Der Bau von Gunda segmentata und die Verwandtschaft der Plathelminthen mit Coelenteraten und Hirudineen.

Von

Dr. Arnold Lang.

Mit Tafel XII—XIV.

Vorbemerkung.

Vor anderthalb Jahren brachte Herr Prof. MECZNIKOV bei seiner Rückkehr von Messina nach Neapel eine kleine Meeresplanarie mit, an der er mir das Wassergefäßsystem demonstrirte. Ich hatte nämlich in meiner Abhandlung über das Nervensystem der marinen Dendrocoelen ihm und Andern gegenüber die Vermuthung ausgesprochen, dass allen Dendrocoelen ein Wassergefäßsystem fehle. Für die marinen Dendrocoelen war mir das Fehlen dieses Organsystems durch eigene Untersuchungen zur Gewissheit geworden. Die Süßwasser- und Landplanarien hingegen waren mir damals noch durch keine eigenen Studien genauer bekannt. Sobald ich mich mit diesen Formen näher beschäftigte, erkannte ich die Unrichtigkeit meiner Vermuthung: Die Süßwasser- und Landplanarien haben in der That ein Wassergefäßsystem. Ich war nun begreiflicherweise sehr gespannt darauf, bei einer Meeresplanarie diese Organe ebenfalls zu sehen und zu constatiren, wie es gekommen, dass sie mir bei meinen jahrelangen Untersuchungen einer großen Anzahl von Arten vieler Gattungen von marinen Dendrocoelen vollständig entgangen waren. Zu meiner nicht geringen Überraschung konnte mir Prof. MECZNIKOV bei der aus Messina mitgebrachten Meeresplanarie in der That sofort und mit großer Leichtigkeit die wolbekannten Wassergefäßcanäle und schwingenden Lappen der Plathelminthen vordemonstriren. Mein Schrecken dauerte aber nicht lange.

Bei der Untersuchung der anderen Organe der Messinenser-Planarie zeigte es sich nämlich bald, dass ich es allerdings mit einer Meeresplanarie, aber mit einer solchen zu thun hatte, die sich eng an die Süßwasser- und Landplanarien anschließt, mit einem Worte, zu den durch O. SCHMIDT bekannt gewordenen marinen monogonoporen Dendrocoelen gehört. Meine positive Behauptung, dass den Meeresplanarien, womit ich nur die digonoporen Dendrocoelen gemeint hatte, kein Wassergefäßsystem haben, war also durch nichts erschüttert. Ich halte nach wie vor an ihr fest. Alle monogonoporen Dendrocoelen hingegen besitzen ein Wassergefäßsystem. — Das hat sich überhaupt mit Sicherheit herausgestellt, dass die sogenannten Dendrocoelen keine homogene Gruppe sind, sondern dass sie in zwei deutlich gesonderte ganz natürliche Abtheilungen zerfallen, die man bis jetzt als monogonopore und digonopore Dendrocoelen bezeichnete, ohne indessen auf die durchgehenden und charakteristischen Verschiedenheiten der Organisation in beiden Abtheilungen besonderes Gewicht zu legen. Monogonopore und digonopore Dendrocoelen unterscheiden sich aber in allen Organen ihres Körpers derart, dass ich sie viel weiter aus einander rücken muss, als man es bis jetzt gethan hat, so dass ich sogar die Ordnung der Turbellarien ganz auflöse und die drei Abtheilungen derselben, die Rhabdocoelen, die monogonoporen und die digonoporen Dendrocoelen als den Trematoden, Cestoden und Nemertinen gleichwerthige Ordnungen der Plathelminthenclasse einführe. Zugleich mache ich einen Vorschlag zur Änderung der entsetzlichen Nomenclatur dieser Gruppen, welche die Discussion sehr erschwert und mich z. B. nöthigen würde, die Messinenserplanarie als eine »marine, monogonopore, dendrocoele Turbellarie« zu bezeichnen. Für die »digonoporen, dendrocoelen Turbellarien« schlage ich den Namen »Polycladen« vor, für die »monogonoporen dendrocoelen Turbellarien« den Namen »Tricladen«. Die alte Ordnung der Turbellarien würde also zerfallen in die drei neuen Ordnungen der Polycladen, Tricladen und Rhabdocoelen.

In der vorliegenden Abhandlung werde ich zunächst eine genaue Darstellung der Organisation des von Prof. MECZNIKOV aufgefundenen marinen Tricladen von Messina geben und sodann die Verwandtschaftsbeziehungen der Polycladen und Tricladen mit radiär gebauten Thieren auf der einen und mit höheren segmentirten Bilaterien auf der anderen Seite beleuchten.

Vielen Naturforschern bin ich, sei es für Beschaffung des Materials für die vorliegende Untersuchung, sei es für bereitwillig ertheilte wissen-

schaftliche Belehrung zu großem Danke verpflichtet, so besonders den Herren Prof. MECZNIKOV, E. VAN BENEDEN, KLEINENBERG, Dr. CHUN und meinen Collegen Dr. EISIG und Dr. MAYER.

I. Theil.

Der Bau von Gunda segmentata n. sp.

A. Speciesbeschreibung.

Gunda segmentata ist eine kleine schlanke Planarie, die im geschlechtsreifen und im ausgestreckten Zustande bis 6 mm lang und $1/2$—$3/4$ mm max. breit wird. Sie ist, aus der Ruhe aufgestört, ein sehr bewegliches Thierchen. Ich kenne keine andere Planarie, die so rasch kriecht wie sie. Das Vorderende des Körpers erhebt sie häufig beim Kriechen, gleichsam als ob sie damit etwas ergreifen, betasten oder eine neue Anheftungsstelle finden wollte. Diese Tastbewegungen sind sehr rasch, ähnlich wie bei Dendrocoelum lacteum. Wie alle Polycladen und Tricladen, so vermag auch Gunda segmentata an der Oberfläche des Wassers, den Rücken nach unten gerichtet, hinzugleiten. Mag das Thier rasch auf fester Unterlage kriechen, oder ruhig in contrahirtem Zustande einem Steine oder der Glaswand aufsitzen, immer fällt die Schwierigkeit auf, mit der man es von der Unterlage loslöst. Der Strom von Wasser, den man in eine unter Wasser getauchte Glasröhre hineinströmen lässt, genügt selten, das Thierchen mitzureißen, das, wenn es kriecht, bei dieser Gelegenheit plötzlich anhält und an die Unterlage sich anheftet. Diese Fähigkeit, sich selbst an ganz glatte Flächen anzuheften, welche Gunda segmentata mit verschiedenen anderen mit ihr zusammenlebenden Thieren theilt, verdankt sie eigenthümlich gestalteten Epithelzellen, besonderen Klebzellen, von denen ich später sprechen werde.

Gunda segmentata ist, wie gesagt, eine ziemlich schlanke Planarie. Ihr Körper ist in seiner ganzen Länge überall ungefähr gleich breit. Hinten endet er nicht sehr zugespitzt. Das vordere Körperende erinnert auch in der Form an Dendrocoelum lacteum. Rechts und links ist nämlich der Körperrand am Kopfe etwas eingebuchtet; vorn endet er breit und stumpf, so dass der Körperrand von beiden Seiten her, wenn nicht in einer geraden Linie, so doch in sehr stumpfem Winkel in der Medianlinie zusammenstößt. Durch die seitlichen Einbuchtungen erscheint das vorderste Körperende etwas abgesetzt, oder, anders ausge-

drückt, es entstehen dadurch zwei undeutliche seitliche Kopfzipfel, die ganz besonders als Tastorgane fungiren.

Bei dieser Körpergestalt ist jedoch das Aussehen der verschiedenen Thiere je nach dem Alter, der Ausbildung der Geschlechtsorgane, je nach der durch Ernährungsverhältnisse bedingten Färbung des Darmcanals und je nach der Farbe der Unterlage, auf der die Thiere herumkriechen, recht verschieden.

Betrachten wir zunächst eine jüngere, noch nicht geschlechtsreife Gunda segmentata auf schwarzem Grunde bei schwacher Loupenvergrößerung, so erscheint das Thier weißlich. Der vorderste Körpertheil, der ganze Körperrand, eine langgezogene Stelle hinter der Körpermitte in der Medianlinie sind indess dunkler, weil hier die Abwesenheit oder spärliche Entwickelung undurchsichtiger Organe das Durchschimmern des schwarzen Grundes gestattet. In der medianen dunklen Stelle liegt selbst wieder ein weißer Streifen, der durchschimmernde Rüssel. Auch der dunkle Kopfabschnitt wird von einem undeutlichen weißen medianen Streifen, der sich am vordersten Ende verbreitert, so durchzogen, dass er unmittelbar hinter der vorderen Kopfeinschnürung die innere Begrenzung von zwei birnförmigen, dunklen Stellen bildet, deren Stiele nach hinten gerichtet sind. Diese dunklen Stellen entsprechen dem Gehirn und den Anfangsstellen der Seitennerven. Der mediane weißliche Streifen wird durch den wenig durchsichtigen medianen vorderen Darmast mit seinen Nebenästen verursacht. Am seitlichen und vorderen Rande der zwei dunklen birnförmigen Stellen liegt jederseits ein kleiner, schwarzer Fleck, das Auge. Die beiden Augen sind von der Medianlinie ungefähr eben so weit entfernt, wie vom seitlichen Körperrand. Ihr Abstand von dem tiefsten Punkte der seitlichen Kopfeinschnürungen ist ungefähr so groß, wie der dieser letzteren vom vordersten Körperende. — Die Region des Körpers, die bei den meisten Thieren auf schwarzer Unterlage weißlich hervortritt, ist bei anderen Exemplaren mehr oder weniger gelb, röthlich, braun gefärbt, was von der Farbe gewisser Körperchen abhängt, die ins Plasma der Darmzellen eingeschlossen sind. Bei geschlechtsreifen Thieren (Taf. XII Fig. 4) ist das Aussehen des Körpers auf schwarzer Unterlage ein etwas verändertes. Zu beiden Seiten des Körpers sieht man hier je eine einfache Längsreihe von kleinen, rundlichen, dunkeln Stellen, die von der Medianlinie weiter entfernt sind, als vom Körperrand, besonders in der Gegend des Rüssels. Die beiden Reihen dieser Stellen, die mit Ausnahme von zweien den durchsichtigen Hoden entsprechen, erstrecken sich von kurz hinter dem Gehirn bis an das hinterste Körperende, wo sie mehr

gegen die Medianlinie zu rücken. Die vordersten zwei dunkleren Stellen liegen ebenfalls bedeutend näher der Medianlinie, als die folgenden. Sie entsprechen den Eierstöcken. Die Hoden sind in jeder Längsreihe beinahe immer sehr regelmäßig und in gleichen Abständen angeordnet; jederseits sind deren 24—25 vorhanden. In seltenen Fällen beobachtet man Unregelmäßigkeiten, so dass z. B. zwei ganz nahe bei einander liegen. In diesem Falle sind sie meist etwas aus der Reihe gerückt, beinahe immer nach außen, seltener nach innen.

Hinter dem Rüssel erscheint bei geschlechtsreifen Thieren eine weitere in der Mittellinie liegende, längliche und dunkle Stelle, innerhalb deren man die weißlich durchschimmernden männlichen und weiblichen Geschlechtswerkzeuge erkennt.

Bis jetzt haben wir Gunda segmentata so betrachtet, wie sie aussieht, wenn man sie auf schwarzer Unterlage betrachtet. Auf weißem Grunde kriechend, bietet sie ein wesentlich anderes Bild. Was auf schwarzem Grunde weiß aussah, erscheint allerdings auch so meist weiß, bisweilen aber auch gelblich, bräunlich u. s. w. Konnte man schon auf schwarzer Unterlage eine Färbung erkennen, so tritt diese auf weißer viel deutlicher hervor. Nun aber kommt die Verschiedenheit. Alles das, was auf schwarzem Grunde dunkel aussah, erscheint auf weißem Grunde auch weiß, denn wir haben es hier mit Stellen zu thun, die durchsichtiger sind, mit Stellen wo weder Darmäste noch Dotterstöcke liegen. Wenn der Darm nicht gefärbt ist, so haben wir in diesem Falle ein ganz weißes Thierchen vor uns, das sich von der Unterlage oft nur sehr schwer unterscheiden lässt. Scharf und deutlich treten dann nur die zwei Augen hervor.

Wieder andere Bilder bieten sich unseren Augen dar, wenn wir verschiedenartige Exemplare von Gunda segmentata unter schwacher Vergrößerung bei durchfallendem Lichte betrachten. Bei jungen Thieren heben sich dann die Darmäste (Taf. XII Fig. 5) mit ihren Seitenzweigen vermöge der Undurchsichtigkeit der Darmzellen schwarz vom Rest des Körpers ab, der im Übrigen das gleiche Aussehen wie auf weißer Unterlage darbietet. Bei geschlechtsreifen Thieren hingegen erscheint der ganze Körper mit Ausnahme des vordersten Theils, wo das Gehirn liegt, schwarz, undurchsichtig und es ist unmöglich die Darmäste genau zu unterscheiden. Auch die Hoden treten nicht mehr deutlich hervor, denn die stark entwickelten, undurchsichtigen Dotterstöcke verdecken Alles.

Sämmtliche Exemplare der Gunda segmentata, die ich untersucht habe, kommen von Messina, wo sie im groben, steinigen Sand des

Meeresstrandes in der Nähe des Castello in großer Anzahl gefunden werden.

Die von mir untersuchte Art steht, wie aus dieser Speciesbeschreibung und aus der anatomischen Darstellung hervorgeht, der von Oscar Schmidt (42) beschriebenen Gunda lobata n. gen. n. sp. sehr nahe, eben so nahe verwandt ist sie indessen mit der von demselben Forscher aufgefundenen Haga plebeia, nov. gen. nov. spec. Es ist kein Grund vorhanden, sie eher dem einen als dem anderen Genus einzuverleiben. Im Hinblick auf diesen Umstand und auf die geringen Unterschiede zwischen Gunda und Haga, die meines Erachtens für eine generische Trennung nicht ausreichen, sehe ich mich veranlasst, die beiden Gattungen in eine zu verschmelzen, nämlich in die von O. Schmidt (42) zuerst angeführte: Gunda. Der von Mecznikov aufgefundenen und von mir hier beschriebenen neuen Art gebe ich im Hinblick auf die bei ihr constatirte Segmentation, die übrigens zweifellos auch den anderen Arten zukommt, den specifischen Namen: segmentata.

Die Gattung Gunda enthält demnach nunmehr drei Arten:

Gunda lobata O. Schm.,
Gunda plebeia Lang = Haga plebeia O. Schm. und
Gunda segmentata Lang.

B. Das Körperepithel.

Das Körperepithel (Taf. XIV Fig. 57) bietet wenig Eigenthümliches. Die flimmernden Epithelzellen sind klein, polygonal und sitzen einer zarten Basalmembran auf. Sie sind durchweg mit sehr kleinen Stäbchen angefüllt, welche die gewöhnliche charakteristische Form und die bekannten Eigenschaften darbieten. Unter den Stäbchen liegt der Kern der Epithelzellen. Außer diesen Stäbchenzellen kommen noch andere Zellen im Epithel vor, deren sich das Thier zweifellos zum Anheften an fremde Gegenstände bedient. Ähnliche Zellen hat schon Claparède (6) bei Planaria dioica beschrieben. Bei Gunda segmentata bilden diese »Klebzellen« (Taf. XII Fig. 10) an der Bauchseite des Körpers und beinahe dicht am Rande eine Zone, welche den Körper rings umsäumt (Taf. XII Fig. 9). Am vordersten Körperende ist diese Zone viel breiter als im übrigen Körper, sie erstreckt sich indess nicht bis in die vorderen und seitlichen als Tentakel fungirenden Ecken des Körpers, sondern endet vorn stumpf bogenförmig. Die Klebzellen entbehren der Stäbchen und des Flimmerepithels, sie ragen bedeutend über die übrigen Epithelzellen hinaus und haben an ihrer freien Seite

eine rauhe, beinahe papillöse Oberfläche. Im Bereiche dieser Zellen münden bei Gunda eine große Anzahl von einzelligen Hautdrüsen nach außen. Sie stimmen völlig mit den von Moseley (39) bei Landplanarien beschriebenen überein. Die Zellenleiber der Drüsen, deren Ausführungsgänge hauptsächlich an der vordersten Körperspitze in großer Anzahl vereinigt nach außen münden (Taf. XIII Fig. 34), findet man überall im Körper der Gunda zwischen den übrigen Organen. Das Plasma dieser Drüsenzellen, die mit denjenigen der Eiweißdrüsen in ihrer Form und ihrem Verhalten zu Färbmitteln auffallend übereinstimmen, wird entweder sehr stark gefärbt oder bleibt blass, wol je nachdem das Secret eben entleert ist oder nicht (Taf. XIV Fig. 42 *hd*). Ein ähnliches Verhalten habe ich ja auch bei den Speicheldrüsen der Cestoden constatiren können.

C. Die Körpermusculatur.

Die Verhältnisse der Körpermusculatur der Land- und Süßwassertricladen sind durch Moseley (39) und Kennel (27) genau bekannt geworden. Bei Süßwassertricladen z. B. erkennt man unmittelbar unter der Haut zunächst je eine Schicht von sehr zarten Quer- und Längsfasern (Taf. XIV Fig. 58), die auf Querschnitten (Fig. 62) kaum aufzufinden sind. Dann folgt ein System von schräg verlaufenden, sich kreuzenden kräftigen Muskelfasern in lockerer Anordnung. Zu innerst liegt eine relativ kräftige Längsfaserschicht. Dazu kommt dann noch ein System von verästelten, dorsoventralen Muskelfasern (Taf. XIII Fig. 36), die zwischen den Darmästen vom Bauch zum Rücken aufsteigen. Einfacher ist das Verhalten der Körpermusculatur bei Gunda segmentata. Die verschiedenen Muskelschichten der Land- und Süßwassertricladen sind hier auf zwei einzige reducirt, die aber dafür relativ kräftiger entwickelt sind. Unter der Basalmembran des Epithels liegt zunächst eine Schicht von querverlaufenden Muskelfasern (Taf. XIV Fig. 59). Diese sind zart und verlaufen dicht gedrängt parallel zu einander, aber isolirt. Auf die Schicht von Quermuskeln, die man nur auf horizontalen Längsschnitten deutlich beobachten kann, folgt eine ansehnliche Schicht von kräftigen Längsmuskeln. Diese verlaufen ebenfalls dicht gedrängt und vereinigen sich zu mehr oder weniger deutlichen Muskelbündeln. Hier und da verläuft eine Muskelfaser von einem Bündel zum andern. Die Muskelbündel kommen allem Anschein nach nur dadurch zu Stande, dass die Längsmuskelschicht von den Enden der verzweigten Dorsoventralmuskeln, die sich an die Basalmembran des Epithels anheften, durchsetzt werden. Die an ihren beiden Enden verästelten, dorsoven-

tralen Muskelfasern (Taf. XIV Fig. 59 u. 60, Taf. XIII Fig. 35 *dm*) sind schwach entwickelt. Mit Ausnahme der Kopfregion sind sie im Körper der Gunda segmentata vollkommen regelmäßig angeordnet. Sie verlaufen in den die hinter einander liegenden Darmäste von einander trennenden Septen, wiederholen also die, wie wir sehen werden, in allen Organen nachweisbare Segmentation der Gunda.

Was die feinere Structur der Muskeln anlangt, so ist deren Untersuchung wegen der außerordentlichen Kleinheit der Elemente sehr schwierig. Es sind zarte entweder verästelte oder einfache Fasern, an denen man eben noch eine doppelte Contour entdecken kann. Nur bei den kräftigeren Längsfasern gelingt es nachzuweisen, dass sie auf dem Querschnitte mehr oder weniger eckig sind. Außerdem habe ich sowol bei Gunda als auch bei Planaria torva auf Querschnitten der longitudinalen Muskeln stets den Eindruck bekommen, als ob ein centraler Theil (Taf. XIV Fig. 62 *lm*) sich von einem peripherischen durch verschiedene Färbung und verschiedenes Lichtbrechungsvermögen unterscheide. Dieses wäre eine neue Bestätigung für die mesenchymatöse Natur der Muskelfasern bei Planarien im Sinne von O. u. R. Hertwig (20), denen ich beipflichte. Ich habe indessen im centralen Theile der Muskelfasern, welcher der Achsensubstanz der mesenchymatösen Muskeln entsprechen würde, nie mit Sicherheit Kerne nachweisen können; wol aber findet man solche langgestreckte Kerne zwischen und an den Muskelfasern (Taf. XIV Fig. 59, Fig. 60 *mk*); besonders leicht sind sie an den dorso-ventralen Muskeln aufzufinden. Ich glaube nicht, dass diese Kerne den Kernen der Muskelbildungszellen entsprechen. Entwickelungsgeschichtliche Thatsachen, die mir für Polycladen zu Gebote stehen, lassen mich vermuthen, dass der wahre Muskelkern, der in der Achse der Faser liegen müsste, in den ausgebildeten Muskelfasern verschwunden ist.

D. Der coelenterische Apparat.

So nenne ich das Darmsystem der Polycladen und Tricladen, weil meine Untersuchungen mich zu der Überzeugung geführt haben, dass dasselbe dem coelenterischen Apparate der Coelenteraten und dem Darm + Leibeshöhle der Enterocoelier homolog sei.

Der coelenterische Apparat von Gunda stimmt in allen wesentlichen Theilen mit dem der übrigen Tricladen überein. Er besteht erstens aus dem cylindrischen Rüssel und seiner Rüsseltasche, zweitens aus einem vorderen medianen, unpaaren, und zwei hinteren seit-

lichen Darmästen und drittens aus den von diesen primären Darmästen seitlich abgehenden secundären Zweigen. Die äußere Mündung des coelenterischen Apparates liegt bei Gunda ungefähr am Anfange des letzten Körperfünftels in der Medianlinie auf der Bauchseite. Es ist eine kleine Öffnung, in deren Umkreis zwischen die Rings- und Längsmuskelschicht des Körpers noch schräg verlaufende Fasern eingeschaltet sind. Sie führt (Taf. XII Fig. 1 *rto*) in eine cylindrische, den ganzen Abstand zwischen den dorsalen und ventralen Muskelschichten des Körpers in der Medianlinie einnehmende Höhle, die Rüsseltasche. Diese erstreckt sich nach vorn von der äußeren Öffnung bis ungefähr in die Mitte der Körperlänge. Ihre Wand besteht erstens aus außerordentlich platten Epithelzellen mit Kernen und ohne Flimmerhaare und zweitens diesem Epithel gegen das Körperparenchym zu anliegend aus dorso-ventralen, in den Körpersegmenten entsprechenden Abständen verlaufenden Muskelfasern (Taf. XIV Fig. 42 *dm*). Am deutlichsten und höchsten ist das Epithel an der hinteren Wand der Rüsselhöhle, hinter der die Geschlechtswerkzeuge liegen; nach vorn zu wird es allmählich außerordentlich platt, so dass man dessen Existenz nur noch auf gut gefärbten Tangentialschnitten nachweisen kann.

An der vorderen Wand der cylindrischen Rüsseltasche ist ein ebenfalls cylindrisches Rohr, der Rüssel, angeheftet, der von der Rüsseltasche wie von einer Scheide eingeschlossen wird und zwar so, dass zwischen der Wand der Rüsseltasche und dem Rüssel selbst nur ein geringer leerer Raum (Taf. XIV Fig. 39) übrig bleibt. Die innere Höhlung des Rüsselrohres hat eine vordere und eine hintere Öffnung. Die vordere, an der Ansatzstelle des Rüssels liegende Öffnung führt in die drei Darmäste; die hintere, am freien Ende des Rüssels befindliche, führt in die Rüsseltasche und zwar direct oberhalb der äußeren Öffnung dieser letzteren.

Die Structur der Rüsselwand erläutern die Fig. 39, 47 und 48 auf Taf. XIV. Sie stimmt mit derjenigen des Rüssels der Land- und Süßwassertricladen, von welcher Moseley (39) u. Kennel (27) genaue Darstellungen gegeben haben, in allen wesentlichen Punkten überein. Von innen nach außen fortschreitend, treffen wir zunächst ein sehr flaches, cuticulaähnliches, kernhaltiges Flimmerepithel, darauf folgt eine ansehnliche Lage circulärer Muskelfasern, nach außen von dieser liegt eine einfache Lage von longitudinalen Muskelfasern. Darauf folgt eine breite bindegewebige Zone, in welcher zahlreiche Nerven und ganz besonders die sich stark färbenden Ausführungsgänge von Speicheldrüsen liegen. Dieser Zone liegt nach außen eine neue, äußere Schicht circu-

lärer Fasern an, an die sich eine sehr schwach entwickelte Längsfaserschicht anschließt. Letztere liegt unmittelbar unter dem äußeren, cuticulaähnlichen, sehr flachen Flimmerepithel des Rüssels, in dem ich keine Kerne mehr nachzuweisen vermochte. Alle diese Schichten werden durchsetzt durch Radiärmuskelfasern, deren Bau an die dorsoventralen Muskelfasern der Körpermusculatur erinnert.

Die Ausführungsgänge der einzelligen Speicheldrüsen, welche im Umkreise der Ansatzstelle des Rüssels in den Dissepimenten liegen, münden an der ganzen Rüsseloberfläche, hauptsächlich aber an dessen freiem Ende nach außen. Auf einem tangential durch die äußeren Schichten des Rüssels geführten Schnitte trifft man sie als dunkel gefärbte Punkte in regelmäßigen Quer- und Längsreihen angeordnet; eine Anordnung, die durch den Verlauf der Muskelfasern, zwischen denen die Ausführungsgänge hindurchdringen, bedingt wird (Taf. XIV Fig. 61 *asd*).

Wir haben schon gesagt, dass die vordere Öffnung der Rüsselhöhle direct in die drei primären Äste des Darmcanals führt. Letztere entspringen in der That nicht aus einem gemeinsamen, histologisch differenten Abschnitt. Das Epithel der Rüsselhöhle setzt sich vielmehr direct mit brüsker Veränderung seines histologischen Verhaltens in das Darmepithel der drei Darmäste fort. Der vordere Darmast verläuft in der Medianlinie (Taf. XII Fig. 1 da_1), geht über den vereinigten motorischen und sensoriellen Commissuren des Gehirnes weg und endet blind am vorderen Körperrande. Die beiden seitlichen primären Darmäste (Taf. XII Fig. 1 da_1) verlaufen zu beiden Seiten des Rüssels, dicht an dessen Scheide nach hinten. Hinter der Mundöffnung lassen sie die Region, in welcher sich die Geschlechtswerkzeuge entwickeln, zwischen sich, dann convergiren sie gegen das hinterste Leibesende zu, wo sie blind endigen. Von den drei primären Darmästen gehen seitlich secundäre Zweige (da_2) ab, über deren höchst interessante Anordnung ich Folgendes bemerke. Die seitlichen secundären Darmäste, die ich Coelomdivertikel des Darmes nenne, weil sie in allen wesentlichen Punkten morphologisch mit den paarigen Räumen des Enterocoels der höheren gegliederten Thiere übereinstimmen, entstehen aus den primären Darmästen in ganz regelmäßigen Abständen. Es sind deren auf jeder Seite gewöhnlich 27 vorhanden, so dass jeweilen ein Coelomdivertikel rechts einem solchen links entspricht, wenn auch Lageverschiebungen häufig genug vorkommen. Die Coelomdivertikel sind meist einfach, unverästelt. Sie sind höchstens an ihrem peripherischen Ende kurz gegabelt. Es kommt indessen auch vor, dass ein Coelomdivertikel sich bald nach seinem Ur-

sprung aus dem resp. Darmast gabelt, in diesem Falle ist auf dieser Seite die Zahl der Hoden um eins größer, als auf der anderen.

Die beiden hinteren seitlichen Darmäste tragen nur auf der Außenseite Coelomdivertikel. Auf der Innenseite entsprechen ihnen nur seichte, unbedeutende Vertiefungen. Communicationen kommen zwischen den beiden seitlichen Darmästen nicht vor.

Die auf einander folgenden Coelomdivertikel des Darmcanals sind bei jungen, noch nicht geschlechtsreifen Thieren von einander durch senkrechte, schmale Scheidewände oder Septen getrennt, in denen die dorsoventralen Muskelfasern verlaufen. Durch die Bildung der Geschlechtsproducte, welche sich auf Kosten des Epithels der Coelomdivertikel in den Septen entwickeln, werden diese letzteren dicker und breiter und erlangen räumlich ein so entschiedenes Übergewicht über die Coelomdivertikel, dass diese zu platten, senkrecht stehenden Bändern mit spaltförmigem Lumen zusammengedrückt werden (Taf. XIII Fig. 35 da_2). Vor dem Gehirn, wo die Coelomdivertikel keine Geschlechtsorgane entwickeln, behalten diese auch bei geschlechtsreifen Thieren ihr ursprüngliches Aussehen bei.

Was den histologischen Bau des Epithels der Darmäste und ihrer Coelomdivertikel anlangt, so herrscht bei jungen Formen völlige Übereinstimmung. Gunda segmentata besitzt das wolbekannte Darmepithel der übrigen Plathelminthen. Alle Beobachtungen, die sich auf die »intracelluläre« Verdauung beziehen, kann man auch bei diesem Tricladen wiederholen. Bei alten geschlechtsreifen Thieren wird das Darmepithel, das einer haarscharfen Membrana propria aufsitzt, in den Coelomdivertikeln immer flacher und platter je mehr es sich der Peripherie des Körpers nähert, so, dass die Darmzellen dabei viel breiter werden und man nur von Zeit zu Zeit im Darmepithel einen Kern auffindet (Taf. XIII Fig. 35 da_2, Taf. XII Fig. 13 da_2).

Eine besondere Musculatur fehlt den Darmwandungen durchaus; sie wird durch die verästelten Sagittalmuskeln der Septen ersetzt. Flimmerbewegung habe ich nie und nirgends beobachten können.

Von größter Wichtigkeit sind gewisse Gebilde im Darmepithel von Gunda, deren Bedeutung ich bei der Darstellung des Excretionssystems beleuchten werde. Bei Beobachtung des lebenden Thieres sieht man nämlich in den Darmzellen große wasserklare Vacuolen, die hauptsächlich peripherisch vorkommen. Zugleich erscheint dann oft das Lumen des peripherischen Theils des Coelomdivertikel wie aufgeblasen, prall angefüllt durch eine ähnliche wasserklare Flüssigkeit und das Darmepithel ist dann sehr abgeplattet. Auch auf gefärbten Schnitten

findet man die Vacuolen, die ich Excretionsvacuolen nenne, mit Leichtigkeit wieder. Auf Schnitten in Sublimat getödteter Thiere sind sie klein, wie contrahirt; auf Schnitten von mit heißer Jodlösung conservirter Thiere hingegen sind sie auffallend groß und wie aufgeblasen. Ihre Wandung (Taf. XII Figur 13, Taf. XIII Figur 25, 26 und 34, Taf. XIV Fig. 39 *ev*) färbt sich äußerst stark mit Tinctionsmitteln, und springt oft unregelmäßig zackenförmig gegen ihr Lumen vor, in welchem stets geronnene Flüssigkeit und Körnchen zu beobachten sind. Die Excretionsvacuolen finden sich um so häufiger, je peripherischer sie liegen. Sie sind entweder vollständig geschlossen oder öffnen sich (Taf. XII Fig. 13) in das Lumen der Coelomdivertikel. In diesem Falle ist dann oft die das Lumen dieser letzteren begrenzende Oberfläche des Darmepithels eben so stark von Tinctionsmitteln gefärbt, wie die Wand der Vacuolen und bietet auf Schnitten ganz dasselbe Aussehen dar. Die Excretionsvacuolen kommen sowol in dem der Höhlung der Coelomdivertikel zugekehrten Theile, als in der Mitte und gegen die Basis der Epithelzellen des Darmes vor, oft liegen sie dicht innerhalb der Membrana propria, oft halb in das die Darmäste umgrenzende Gewebe hinausgerückt, oft liegen sie vollständig außerhalb des Darmepithels, ihm dicht anliegend. Hier müssen wir sie jedoch vor der Hand verlassen, um ihr Studium bei der Untersuchung des Excretionssystems von Gunda segmentata wieder aufzunehmen.

E. Die Geschlechtsorgane.

Auch im Bau der Geschlechtsorgane giebt sich Gunda segmentata deutlich als zur Ordnung der Tricladen gehörend zu erkennen. Wie bei allen anderen Tricladen, so lässt sich auch hier eine Trennung der Eierstöcke in Keim- und Dotterstöcke constatiren. Die ersteren sind auch hier bloß in einem Paare vorhanden. Männliche und weibliche Geschlechtsproducte werden durch eine einzige äußere Geschlechtsöffnung entleert (Gunda segmentata ist wie alle Tricladen, Pl. dioica ausgenommen, hermaphroditisch).

Die männlichen Geschlechtsorgane bestehen aus Hoden, Samenleiter und Penis. Die Hoden (Taf. XII Fig. 1 *h*) sind streng segmental angeordnet. In der ganzen Region zwischen Gehirn und hinterstem Körpersegment findet sich in jedem Septum ein Hode, nur das erste hinter dem Gehirn gelegene Paar von Septen entbehrt derselben. Wir haben demnach auf jeder Körperseite meist 25 Hoden, die in einer ein-

fachen Reihe und in regelmäßigen Abständen angeordnet sind, was schon Oscar Schmidt (42) bekannt war. Jeder ausgebildete Hoden stellt eine Blase dar, deren Wand durch Spermamutterzellen mit epithelialer Anordnung gebildet wird (Taf. XII Fig. 13 u. Taf. XIII Fig. 35 *h*). Die Spermamutterzellen sind klein, würfelförmig und enthalten einen großen Kern, der bei Weitem den größten Bestandtheil der Zelle ausmacht. Dieser Kern ist bei den jungen Zellen homogen, bei den älteren treten in seinem Inneren deutlich Körperchen auf, welche sich stark färben. Die älteren Zellen gelangen später in das Lumen des Hodenbläschens und zerfallen durch Theilung in ein Häufchen von kleinen runden Zellen mit beinahe punktförmigem Kern. Indem sich das Plasma sodann an einer Stelle auszieht, kommen birnförmige Zellen zu Stande. Von diesem Zustande bis zu ausgebildeten Spermatozoen finden sich im Inneren der Hodenbläschen alle Übergangsstadien und zwar in Gruppen und Haufen angeordnet, in denen der Schwanz aller Spermatozoen auf der einen Seite, ihr Kern auf der anderen liegt. Die Kerne sind immer der Wand des Hodens, des Mutterbodens der Samenfäden zugekehrt, die Schwänze hingegen sind meist ventralwärts gerichtet. Die reichlichste Production von Sperma geschieht von den den Coelomdivertikeln des Darmcanals anliegenden vorderen und hinteren Wänden der Hoden aus. Die Hodenwände liegen vorn und hinten dicht am Epithel der Coelomdivertikel und sind von diesen nur durch die Membrana propria des Darmepithels und hier und da durch spärliche dorsoventrale Muskelfasern getrennt.

Auf jungen Stadien haben die Hoden noch keine bläschenförmige Gestalt, sondern sind kuglige Haufen von Spermamutterzellen, in deren Innerem kein Sinus vorkommt. Die im Innern der Häufchen liegenden Zellen sind die älteren, sie zeigen im Kerne meist schon jene zahlreichen Kernkörperchen, die auf den bevorstehenden Zerfall in junge rundliche Spermatozoen hindeuten.

Ich habe, trotzdem ich mir viel Mühe gegeben habe, bei Gunda segmentata nicht mit Sicherheit ermitteln können, aus welchem Keimblatt die Hoden entstehen. Von den Polycladen wusste ich schon lange, dass sie aus dem Epithel der Darmäste hervorgehen. Es war für mich nun von großer Wichtigkeit, die Entstehung der Geschlechtsproducte, wenn nicht bei Gunda, so doch bei einem anderen Tricladen, sicher zu ermitteln. Endlich wurden meine Bemühungen bei Planaria torva durch Erfolg belohnt. Es handelt sich eben nur darum, die Thiere im richtigen Alters- und Ernährungsstadium zu conserviren. Man wird vergeblich bei hungernden Thieren die Entwickelung von Geschlechtsorganen untersuchen. Das Darmepithel der wenigen jungen Thiere, bei

denen ich die richtigen Stadien antraf, war stets in lebhafter Verdauungsthätigkeit begriffen und voll Fettkugeln (Taf. XIV Fig. 50). Gegen die Membrana propria, d. h. gegen die Septen zu findet man dann überall an der Basis der Darmepithelzellen aber noch im Epithel selbst kleine Zellen, deren Plasma sich ziemlich stark färbt (Taf. XIV Fig. 50 und 51) und einen großen und deutlichen runden Kern enthält. Im weitaus größeren Theile der Darmdivertikel treten diese kleinen Zellen vereinzelt aus dem Verband der Darmzellen aus und bevölkern die Septen. Bei genauer Untersuchung findet man immer noch solche, die zwischen dem Darmepithel, dessen Membrana propria an dieser Stelle nicht mehr zu erkennen ist, und dem Septum liegen, so dass man nicht sagen kann, ob sie zu ersterem oder letzterem gehören. Diese Zellen werden dadurch, dass sie durch reichliche Ernährung Dottertröpfchen in ihrem Plasma ausscheiden, zu den Zellen der Dotterstöcke (siehe Taf. XIV Fig. 51).

An anderen Stellen der Darmdivertikel sammeln sich ähnliche, jedoch kleinere Zellen zu kleinen Häufchen an, welche an der Basis des Darmepithels so liegen, dass sie die Membrana propria desselben gegen das Septum zu vorwölben (Taf. XIV Fig. 50). Sie erscheinen dann als Ausbuchtungen des Darmepithels in die Septen hinein. Trennen sich diese Ausbuchtungen vom Darmepithel ab, so liegen sie als Häufchen kleiner Spermamutterzellen frei in den Septen (Taf. XIV Fig. 50 *h*).

Diese Häufchen von Spermamutterzellen können sich theilen, so dass daraus zwei und mehr Häufchen entstehen, die also nicht direct aus dem Epithel der Darmdivertikel entstehen.

Die Structur und Lagerung der Hoden bei Gunda und ihre Entwickelung bei Planaria torva erinnert im höchsten Grade an den Bau und die Entstehung derselben Theile bei Actinien, man vergleiche darüber die Darstellung, die O. u. R. Hertwig (18) gegeben haben.

Die Samenleiter habe ich bei Gunda nie ganz entwickelt, d. h. als bis zum vordersten Hodenpaare sich erstreckende Canäle aufgefunden. In einzelnen Fällen waren sie nach vorn bis ungefähr in die Mitte der Rüsselgegend entwickelt. Sie liegen (Taf. XII Fig. 1 und Taf. XIV Fig. 39 *sl*) innerhalb der Längsnerven zu beiden Seiten der Rüsseltasche. Es sind weite Röhren, deren Wandung aus sehr platten Epithelzellen besteht. Stets sind sie voll reifen Spermas. Mit den Hoden stehen sie folgendermaßen in Verbindung: Die Wand der Hodenbläschen zieht sich median- und ventralwärts röhrenförmig aus und geht dann direct in die Wand der Samenleiter über; die Hoden öffnen sich also nicht, wie Kennel (27) vermuthet, in einander, allerdings aber ist die

Wand der Samenleiter die directe Fortsetzung der Wand der Hodenbläschen. Bei denjenigen reifen Hoden, an die der Samenleiter noch nicht heranreicht, sieht man ihre Wandung sich nach unten und innen etwas ausziehen, indem zugleich die Epithelzellen platt werden. Die Schwänze der Spermatozoen in den Hodenbläschen sind nach dieser Stelle zu gerichtet. Zieht sich diese Stelle, die man schon zum Samenleiter rechnen kann, nach hinten noch weiter aus, so begegnet sie der entsprechenden Verlängerung des nächstfolgenden Hodens. In dieser Weise entsteht der Samenleiter, im Vergleich zu welchem dann die Hoden als seitliche Ausbuchtungen erscheinen. In der Monographie der Polycladen werde ich die Bildung der Samenleiter aus dem Hodenepithel sicher nachweisen. Ich habe in dieser Ordnung nämlich nicht selten die Anlage derselben bei Thieren aufgefunden, deren äußere Geschlechtswerkzeuge erst in Bildung begriffen waren.

Bei keinem von mir untersuchten Exemplare von Gunda segmentata war derjenige Theil des Samenleiters, der die hinter den Geschlechtswerkzeugen liegenden Hodenpaare mit dem Penis verbindet, entwickelt.

Die Samenleiter convergiren unmittelbar hinter der Rüsseltasche, indem sie zugleich dorsalwärts aufsteigen. Schließlich verbinden sie sich in der Medianlinie (Taf. XII Fig. 1) und an der Wurzel des Penis, in dessen Höhlung sie sich öffnen.

Der Penis (Taf. XII Fig. 12 *p*) ist ein muskulöser conischer hohler Zapfen, der, ähnlich wie der Rüssel, in eine besondere musculöse Tasche, die Penisscheide, eingeschlossen ist. Innen und außen von einem Cylinderepithel ausgekleidet, an dem ich keine Flimmerung wahrnehmen konnte, besteht die Wandung, wenn wir von innen nach außen fortschreiten, aus schwach entwickelter Ring-, starker Längs- und wieder schwacher Ringmusculatur (Taf. XIV Fig. 46).

In der Längsmusculatur verlaufen die Ausführungsgänge von besonderen Drüsen (Taf. XIV Fig. 45 *pd*), die im Umkreise der Penisscheide liegen und sich von den Eiweißdrüsen nur dadurch unterscheiden, dass sie sich weniger stark färben. Die Penisscheide, an welcher der Penis (s. Taf. XII Fig. 12) vorn und oben mit breiter Basis angeheftet ist und in welche er so hineinragt, dass sein spitzeres freies Ende nach hinten und unten gerichtet ist, wiederholt die konische Gestalt des Begattungsorgans. Ihre Höhlung öffnet sich am hintern und untern Ende an der Bauchseite vermittelst einer Öffnung (*ago*) nach außen, die zugleich auch die Öffnung zur Entleerung der weiblichen Geschlechtsproducte ist.

Die weiblichen Geschlechtsorgane von Gunda segmentata bestehen wie bei allen Tricladen 1) aus den Ovarien oder Keim-

stöcken mit den Oviducten, 2) aus den Dotterstöcken und 3) aus den Endapparaten. Die Ovarien (Taf. XII Fig. 1, Taf. XIII Fig. 34 *o*) sind auch hier nur in einem Paare vorhanden, wie schon Osc. Schmidt (42) angiebt. Sie liegen im ersten auf das Gehirn folgenden Septenpaare und zwar nicht in gleicher Reihe mit den Hoden der folgenden Segmente, sondern mehr nach der Medianlinie zu gerückt, den Längsnerven außen dicht angelagert. Die Ovarien sind nie, wie dies bei den Hoden der Fall ist, mit einer inneren Höhlung versehen. Sie sind immer solid und bestehen in ihrer ganzen Masse aus dicht gedrängten und in Folge dessen polygonal abgeplatteten Eikeimen. Die älteren Eikeime finden sich mehr central, die jüngeren kleineren mehr peripherisch. Sie bestehen aus einem ziemlich homogenen, sich stark färbenden Plasma und einem scharf contourirten, großen, bläschenförmigen, hellen Kern, in dessen Innerem stets balkenförmige, sich dunkel färbende Gerüste, seltener ein einem Kernkörperchen ähnliches Gebilde vorkommen. Die Eikeime liegen in den Lücken eines maschigen Bindegewebes, in welchem von Stelle zu Stelle kleine längliche Bindegewebskerne (*pk*) sich beobachten lassen. Auch das Ovarium grenzt vorn und hinten unmittelbar an die benachbarten Coelomdivertikel des Darmes an, liegt jedoch bedeutend ventraler als die Hoden.

Was die Entwickelung des Ovariums anlangt, so habe ich bei Gunda segmentata ebenfalls keine entscheidenden Beobachtungen machen können. Indess hat Planaria torva mir auch hier wieder die gewünschten Aufschlüsse ertheilt. Bei ganz jungen Thieren dieser Art erscheint es als eine Ausbuchtung des hinter ihm liegenden Darmdivertikels gegen das Septum zu. Es entwickelt sich also ganz ähnlich wie die Hoden. Während aber bei den Hoden die Zellenhäufchen der Coelomäste sich rasch vollständig und auf immer vom Darmepithel emancipiren, bleibt das Ovarium mit demselben noch in Verbindung, wenn es schon vollständig ausgebildet ist. Diese Thatsache kann man auf senkrechten Längsschnitten sehr gut conservirter und sehr distinct gefärbter Thiere stets constatiren (Taf. XIII Fig. 36). Auf solchen Schnitten sieht man, dass das Ovarium zwei Schenkel hat, der eine Schenkel verläuft rückwärts zu dem hinter dem Eierstock liegenden Darmast und verbindet sich mit demselben; der andere Schenkel verläuft unter diesem ersteren und ist nichts weiter als der Anfangstheil des Oviducts. Während das eigentliche Ovarium aus großen Eikeimen besteht, enthält der Schenkel, der es mit dem Darmdivertikel verbindet, kleine Zellen, die schließlich so in das Darmepithel übergehen, dass man nicht sagen kann, wo dieses aufhört und das Ovarium

anfängt. Offenbar produciren die betreffenden Darmdivertikel auch noch beim geschlechtsreifen Thiere immerfort neue Eikeime, die um so größer und ausgebildeter werden, je mehr sie sich von ihm entfernen.

Die jungen Eikeime sehen ganz ähnlich aus, wie die jungen Spermamutterzellen. Ihr Kern wird ebenfalls gleichmäßig gefärbt. Erst später beim Wachsen des Eikeimes wird er größer und bläschenförmig. Der Oviduct ist bei Gunda segmentata wie bei Planaria torva anfangs ein solider Zellenstrang. Zweifellos entsteht er durch Wucherung aus dem soliden Ovarium selbst, ähnlich wie die Samenleiter Auswüchse der Hoden sind. Erst später wird der Oviduct hohl und dann nehmen die ihn bildenden Zellen einen epithelialen Charakter an und entwickeln Flimmerhaare. Das Lumen der Oviducte ist indess bei allen von mir untersuchten Exemplaren von Gunda sehr klein und der Oviduct selbst überhaupt ein sehr unscheinbarer Canal. Charakteristisch ist die Lage desselben. Wie wir durch die Untersuchungen von MOSELEY und KENNEL wissen, verläuft er nämlich stets in der Nähe der Längsnerven. Auch bei Gunda ist dies der Fall. Den Querschnitt des Oviducts trifft man überall dicht über dem Querschnitte der Längsstämme des Nervensystems an (Taf. XIV Fig. 39 *ov*).

Die Dotterstöcke (Taf. XII Fig. 1 *dst*) sind streng segmental angeordnet. Bei geschlechtsreifen Thieren bevölkern ihre Zellen den ganzen Raum der Septen, der durch Hoden und Hautdrüsen freigelassen wird, indem sie die Hoden allseitig umgeben. Sie bilden dann die Hauptmasse der Septen. Vom Gehirn bis ins hinterste Körperende kommen sie in jedem Segment vor, auch im Ovarialsegment. Gleichsam als wollten sie auch die geringste freie Stelle im Körper von Gunda ausfüllen, treten sie auch da auf, wo zwischen den zwei hinteren primären Darmästen und der Rüsseltasche durch die Ausbuchtungen dieser Darmäste kleine rundliche Septen entstehen, in denen die Dorsoventralmuskeln der Wand der Rüsseltasche verlaufen.

Die Dotterzellen in jedem Segment sind jedoch von denjenigen der nächstfolgenden Segmente vollkommen gesondert, so dass man sagen muss, dass auf jedes Segment ein rechter und ein linker Dotterstock kommt.

Gleich dem Ovarium bestehen die Dotterstöcke aus dicht gedrängten großen Zellen, die sich gegenseitig abplatten (Taf. XII Fig. 13 *dst*) und neben einem runden, sich gleichmäßig färbenden Kern zahlreiche glänzende Dotterkörnchen enthalten. Die Dotterzellen ziehen sich in mehr oder weniger deutliche Zipfel aus, die gegen den Oviduct zu gerichtet sind. Die Art der Verbindung mit diesem letzteren ist mir jedoch

durchaus nicht klar. Nur in einem Falle habe ich Dotterkörnchen im Oviduct aufgefunden, nie aber Eikeime, und ich glaube desshalb mit KENNEL, dass die Bildung des befruchtungsfähigen Eies sehr rasch vor sich geht.

Von der Entstehung der Dotterzellen aus dem Epithel der Coelomdivertikel, habe ich schon gesprochen. Anfangs sehen sie genau wie junge Eikeime aus und erlangen erst durch Einlagerung der Dotterkörnchen ihr charakteristisches Aussehen. Die Bildung von Dotterzellen aus dem Darmepithel geht nach an Planaria torva angestellten Beobachtungen auch noch im geschlechtsreifen Thiere vor sich, so dass man auch noch bei alten Thieren Entwickelungsstadien solcher Zellen antrifft.

Die Endapparate der weiblichen Genitalien (Taf. XII Fig. 12) bestehen aus dem bei Tricladen »Uterus« genannten Organ, aus der Vagina und aus dem Verbindungsstück der Vagina mit den Oviducten. Die Vagina (*v*), ein enger, flimmernder Canal, mündet in den hinteren und unteren Theil der Penisscheide; von einem Geschlechtsantrum kann man bei Gunda nicht wol sprechen. Von da an steigt er nach hinten in die Höhe, um nach kurzem Verlaufe sich in zwei senkrecht über einander liegende Äste zu spalten, von denen der untere ventralwärts umbiegt und die in der Mittellinie vereinigten zwei Oviducte (*ov*) in sich aufnimmt. Der andere setzt seinen Verlauf dorsalwärts fort, um bald zu einer großen Blase, dem Uterus (*u*), anzuschwellen. In den ersteren Ast, d. h. in das innen flimmernde Verbindungsstück der Vagina mit den Oviducten, mündet die Eiweißdrüse, die genau so gebaut ist, wie bei den übrigen Tricladen (s. die genaue Beschreibung, die KENNEL (27) gegeben hat) und Polycladen. Ihren Verbreitungsbezirk erläutert die Fig. 56 (Taf. XIV), die einen ventral geführten horizontalen Längsschnitt durch das hintere Ende von Gunda segmentata darstellt.

Der Uterus ist eine große Blase, die meist mit einem Gemisch von Sperma und hellen Körnchen angefüllt ist. Ihre Wandung besteht, wie bei Planaria torva, aus einem, einer distincten Basalmembran aufsitzenden, Drüsenepithel. Die Zellen dieses Epithels, die bei Pl. torva (Taf. XIV Fig. 54) hoch und palissadenförmig sind und bei vollständig geschlechtsreifen Thieren eine Unmasse von stark lichtbrechenden Körnern enthalten, sind bei Gunda segmentata (Taf. XIV Fig. 53) viel flacher und enthalten große Vacuolen, in denen ebenfalls ähnliche Körner wie bei Planaria torva liegen. Diese Körner sind offenbar dieselben, die dem Sperma beigemischt sind; sie werden eben von den Drüsenzellen der Uteruswand ausgeschieden.

Über die sehr schwer zu erforschende Musculatur der weiblichen

Geschlechtsorgane von Gunda segmentata könnte ich nur sehr dürftige und unbefriedigende Resultate mittheilen. Ich ziehe indessen vor, darüber ganz zu schweigen.

F. Das Excretionssystem.

Angeregt durch eine wichtige Mittheilung von BÜTSCHLI (3) ist das Excretionssystem der Plathelminthen in diesem und im vorigen Jahre Gegenstand neuer eingehender Untersuchungen geworden, die höchst wichtige und überraschende Resultate geliefert haben. Dank den genauen Untersuchungen von FRAIPONT (8, 9), denen die schöne Arbeit PINTNER's (40) auf dem Fuße folgte, ist das Excretionssystem der Trematoden und Cestoden uns nunmehr genau bekannt. Über das Excretionssystem der Polycladen, Tricladen und Rhabdocoelen besitzen wir indess nur dürftige Beobachtungen, besonders im Hinblick auf das histologische Verhalten. Für die Rhabdocoelen hat FRANCOTTE (10) einen neuen Anfang gemacht, indem er bei Derostomum im Excretionssystem dieselben Theile, die auch bei Cestoden und Trematoden vorkommen, nachgewiesen hat. Indessen fehlt bei Derostomum die Flimmerung in den sogenannten Wimpertrichtern. — Bei Polycladen ist bis jetzt ein Wassergefäßsystem nicht sicher nachgewiesen — ich habe in meiner Abhandlung über das Nervensystem dieser Thiere gezeigt, dass, was man dafür hielt, zu ganz anderen Organsystemen gehört. Die Frage des Excretionssystems der Polycladen werde ich im allgemeinen Theile der vorliegenden Abhandlung erörtern. Was nun die Tricladen anbetrifft, so wissen wir allerdings nunmehr mit völliger Sicherheit, dass sie ein Wassergefäßsystem besitzen, vom Bau desselben wissen wir aber auch nach der Arbeit KENNEL's (27) nicht viel mehr, als dass es aus engeren und weiteren Canälen mit flimmernden Stellen besteht. Auch FRANCOTTE (10), der wahrscheinlich neue Untersuchungen über das Wassergefäßsystem der Süßwassertricladen mittheilen wird, kann vorläufig nicht mehr sagen, als dass er bei Dendrocoelum lacteum die Existenz desselben constatirt und die flimmernden Lappen ebenfalls gesehen habe. Wer eigene Untersuchungen über Süßwasser- und Landplanarien angestellt hat und somit die Schwierigkeiten, die sich bei diesen Thieren der Untersuchung am lebenden und conservirten Thiere entgegenstellen, kennt, wird unsere lückenhafte Kenntnis sehr begreiflich finden.

Über das Wassergefäßsystem der marinen Tricladen hat OSCAR SCHMIDT (42) Beobachtungen mitgetheilt. »Das Wassergefäßsystem von Cercyra hastata,« sagt dieser Forscher, »ist so klar, wie bei keiner anderen Dendrocoele. Man sieht nicht nur oft die seitlichen Stämme und

zahlreiche Verzweigungen, sondern immer auch mit Leichtigkeit ganz nahe am Hinterende die Öffnung mit dem becherförmigen Eingangsstück. Dasselbe verhält sich ganz so, wie ich es von den Rhabdocoelen beschrieben; es ist contractil und trägt bis zum Grunde, wo die Seitenstämme sich abzweigen, einen Besatz langer Wimpern.« Auch bei Gunda lobata fand O. Schmidt ein auffallendes, dichtes Wassergefäßnetz; die äußere Öffnung konnte er jedoch nicht entdecken.

Bei Gunda segmentata habe ich dem Excretionssystem meine besondere Aufmerksamkeit zugewandt. Die Untersuchung ergab Resultate, die mir so wichtig zu sein schienen, dass ich sie wiederholt durch Untersuchung am frischen Material geprüft habe. Ich ruhte nicht, bis ich für die Richtigkeit der wichtigsten Beobachtungen volle Gewissheit erlangt hatte. Trotz aller darauf verwandten Mühe ist es mir aber doch nicht gelungen, den ganzen Verbreitungsbezirk der Excretionscanäle bei Gunda segmentata zu überschauen, so dass ich kein genaues Bild von der Verbreitung und Verästelung der Wassergefäße im ganzen Körper der Gunda geben kann. Meine Angaben stützen sich auf die Combination einer großen Anzahl von Skizzen, die ich durch die Untersuchung von ca. 500 lebenden Thieren gewonnen habe.

Das Excretionssystem der Gunda segmentata besteht im Wesentlichen aus denselben Theilen, wie dasjenige der Trematoden und Cestoden, das durch Fraipont und Pintner so genau beschrieben worden ist. Wir haben erstens große Canäle, die mit einander anastomosiren, zweitens feine Excretionscapillaren, die reichlich verästelt sind, aber nicht anastomosiren. Sie münden an wenigen Stellen in die großen Canäle ein. An den blinden Enden der Excretionscapillaren liegen drittens die sogenannten Wimpertrichter. — Die großen Canäle senden von Zeit zu Zeit große Äste an die dorsale Körperoberfläche, die hier ohne besondere Anschwellungen, ohne in contractile Blasen einzumünden, sich nach außen öffnen.

Betrachten wir zunächst die sogenannten Wimpertrichter (Taf. XIII Fig. 15, 18, 19 und 20 *wz*). Schon bei nicht sehr starker Vergrößerung erkennt man im ganzen Körper der Gunda zerstreut eine große Anzahl klarer kleinerer und größerer Vacuolen (*evw*), die mit den contractilen Blasen der Infusorien viel Ähnlichkeit haben. Man bemerkt ferner sofort, dass diese Vacuolen nicht ganz unregelmäßig angeordnet sind, sondern dass sie zu kleinen Grüppchen vereinigt sind. Untersucht man ein solches Grüppchen bei starker Vergrößerung, so fällt zunächst zweierlei auf. Erstens sieht man, dass ein Zweig der Excretionscapillaren an dasselbe herantritt und

zweitens überzeugt man sich davon, dass zwischen den Vacuolen eine Wimperflamme (*wf*) sich rasch flackernd bewegt. Die Wimperflamme liegt in einem Hohlraum, der die Form eines Hohlkegels hat; ihr freies Ende ist gegen die Spitze des Kegels zu gerichtet; sie selbst erhebt sich auf dessen Basis. Die Spitze des Hohlkegels setzt sich in den schon erwähnten Ast der Excretionscapillaren fort. Es ist mir in keinem Falle gelungen, in der Wand des Hohlkegels eine Öffnung zu erkennen, die eine Communication zwischen dem Innern des Kegels und dem umgebenden Gewebe oder mit Lücken in diesem Gewebe herstellte. Stets aber habe ich im nächsten Umkreise der Hohlkegel die schon erwähnten Vacuolen angetroffen. Ich bemerke hier ganz ausdrücklich, dass diese Vacuolen nicht etwa eine Folgeerscheinung der Compression, dass sie vielmehr zu jeder Zeit mit Leichtigkeit zu beobachten sind, so dass sie den besten Führer zum Auffinden der Wimpertrichter abgeben. Sie sind von verschiedener Größe; die kleinsten sehen aus wie kleine Fetttröpfchen, die größten werden über doppelt so groß als der Hohlkegel, in welchem sich die Wimperflamme bewegt. Es scheint, dass diese letzteren durch Zusammenfließen der kleineren Tröpfchen entstehen. Zu wiederholten Malen habe ich nun mit völliger Sicherheit constatiren können, dass die großen Vacuolen ihren wasserklaren Inhalt in den Hohlkegel entleeren (Taf. XIII Fig. 17 u. 18 *evw* und *ev*) und zwar da, wo er in den feinen Canal des Wassergefäßsystems übergeht. Die Vacuolen und der Hohlkegel liegen im Innern einer Ansammlung von körnigem Protoplasma, das mit demjenigen der Darmzellen vollkommen übereinstimmt. Nur selten habe ich mit Sicherheit einen Kern erkennen können, der dann immer über der Ansatzstelle der Wimperflamme lag.

Eine Thatsache, der ich die größte Wichtigkeit beilege, ist nun die, dass eine große Anzahl von Wimpertrichtern am und im Epithel der Darmäste liegen (Taf. XIII Fig. 15 und 17). Die Vacuolen, welche die Wimpertrichter umgeben, lassen sich dann ganz unmöglich von denen unterscheiden, die in den Darmzellen vorkommen. Das Protoplasma der Wimpertrichter ist dann weiter nichts als das Plasma einer Darmzelle und der Wimpertrichter selbst eine hohle und in ihrer Höhlung flimmernde Entodermzelle. Wie steht es nun aber mit jenen äußerst zahlreichen Wimpertrichtern oder Wimperzellen des Excretionssystems, wie ich sie nenne, da sie mit den Wimpertrichtern der Anneliden nichts gemein haben, wie steht es, frage ich, mit jenen Wimperzellen, die unabhängig vom Darm im ganzen Mesenchym des Körpers von Gunda segmentata zerstreut vorkommen? Zuvörderst muss ich hervorheben, dass ihre Structur ganz die nämliche ist, wie die der Ex-

cretionswimperzellen des Darms. Ihr Protoplasma aber setzt sich in unregelmäßiger Weise in Ausläufer fort, die sich mit denen der benachbarten Excretionswimperzellen vereinigen und so ein Netzwerk protoplasmatischer Stränge darstellen (Taf. XIII Fig. 15 *epl*). Dieses protoplasmatische Netz ist offenbar identisch mit dem protoplasmatischen Gefäßnetz, dem intercellulären lymphatischen Netze von FRAIPONT und FRANCOTTE und mit dem subcutanen Nervenplexus, den IHERING (26) bei Graffilla muricicola beschrieben hat. Trotz aller Mühe, die ich mir gegeben habe, habe ich in dem Protoplasmanetz von Gunda segmentata nie eine wahre Circulation beobachten können, sondern nur Körnchenbewegungen, die sich nicht von denjenigen unterscheiden, die man auch im Protoplasma vieler andern Zellen wahrnimmt. Ich bin desshalb genöthigt, mich gegenüber FRAIPONT für die Auffassung PINTNER's zu erklären, der das sogenannte protoplasmatische Gefäßnetz für solide Ausläufer des Plasmas der Excretionswimperzellen hält. Es ist mir, wie ich schon angedeutet habe, nie gelungen, eine offene Communication zwischen der Höhlung der Excretionswimperzellen und dem sogenannten protoplasmatischen Gefäßsystem nachzuweisen. Ich sah allerdings in vereinzelten Fällen Körnchen von dem Plasma der Wimperzellen sich loslösen und in die Höhlung hinein gerathen; dies war aber immer nur bei Thieren der Fall, die schon viele Stunden comprimirt worden waren und deren Gewebe sich schon vollständig dissociirt hatten. Solche Erscheinungen gehen dem vollständigen Ruin der Excretionszellen unmittelbar voraus. Ich muss mich also auch für die sogenannten Wimpertrichter der Auffassung PINTNER's anschließen, der sie für allseitig geschlossen hält.

Ganz so wie die im Mesenchym zerstreuten Excretionswimperzellen mit einander durch Plasma-Ausläufer verbunden sind, so treten sie auch mit den mit ihnen identischen Excretionswimperzellen des Darmes durch eben solche Fortsätze in Verbindung (Taf. XIII Fig. 15). Dadurch ist die entodermale Natur derjenigen Excretionswimperzellen, die im Mesenchym liegen, wenn nicht bewiesen, so doch sehr plausibel gemacht. Es sind Zellen der Darmdivertikel, die sich aus ihrem Verbande loslösen, in das Mesenchym hineinwandern, um sich zu Excretionswimperzellen zu differenziren; sie bleiben aber stets noch durch Protoplasma-Ausläufer mit ihrer Bildungsstätte in Zusammenhang.

Um diese durch Beobachtungen am lebenden Thiere gewonnenen Ansichten noch weiter zu stützen, habe ich alle Mittel versucht, die Excretionswimperzellen auch dem Studium auf Schnitten zugänglich zu machen. Bei Besprechung des Darmepithels habe ich nachdrücklich

auf gewisse Excretionsvacuolen hingewiesen, die im Epithel der Darmdivertikel vorkommen. Wir fanden solche Vacuolen nicht nur im Innern der Darmzellen, sondern auch an deren Basis; zum Theil in das umgebende Mesenchym hineinragend, zum Theil vollständig im Mesenchym liegend (Taf. XIII Fig. 25 und 26 *ev* und *evw*). Diese Excretionsvacuolen, die, wie schon hervorgehoben, auf Schnitten mit Jod conservirter Thiere besonders deutlich hervortreten, sind zweifellos nichts Anderes als die in den Excretionswimperzellen liegenden Vacuolen. Nach langen vergeblichen Versuchen gelang es mir endlich, Schnitte herzustellen, auf denen man einen feinen Canal, einen Zweig des Excretionscapillarsystems, zwischen die Vacuolen hineintreten sieht (Taf. XIII Fig. 25 und 26 *wz*). Dieser Canal erscheint oft etwas keulenförmig angeschwollen und im Innern dieser Anschwellung sieht man, allerdings nur in seltenen Fällen (Taf. XIII Fig. 22, 24, 21), einen Faden (*wf*), den Überrest der Wimperflamme. Der Canal ist nur selten nachweisbar, weil es nur ein glücklicher Zufall ist, wenn er in seiner Längsrichtung durchschnitten ist. Öfter ist er ganz collabirt, hauptsächlich wenn er zwischen Muskeln liegt, dann sieht man nur noch dunkel gefärbte Linien sich gegen die Excretionsvacuolen hinziehen (Taf. XIII Fig. 23). Kann man aber im Canal das Lumen noch erkennen, so ist sein Rand dunkel und scharf begrenzt. Nur in zwei Fällen habe ich auf Schnitten den Kern in den Excretionswimperzellen an der für die Trematoden und Cestoden charakteristischen Stelle aufgefunden (Taf. XIII Fig. 21). Oft sah ich Kerne der keulenförmigen Verdickung des Excretionscanales seitlich anliegen (Taf. XIII Fig. 22, 26), ob sie aber die Kerne der Excretionszellen darstellen oder vielmehr dem Mesenchym angehören, kann ich nicht entscheiden. Im Rüssel von Gunda segmentata habe ich auf Schnitten nie klare Bilder von den Excretionswimperzellen erhalten. Hier und da stößt man auf äußerst kleine Bläschen mit dunkel gefärbter Wandung, häufig trifft man auch tiefgefärbte Körner an, die ich auf Excretionsvacuolen beziehe, welche wol durch die Contraction des musculösen Rüssels in dieser Weise reducirt worden sind. Mag dem nun sein wie ihm will, jedenfalls bestätigt die Untersuchung auf Schnitten vollkommen die durch die Beobachtung am lebenden Thiere gewonnene Auffassung, der zufolge die Excretionswimperzellen entodermaler Natur sind. Die Excretionsvacuolen der Darmzellen lassen sich in der That weder beim lebenden Thiere noch auf Schnittpräparaten von denjenigen, welche im Mesenchym liegen, unterscheiden. Man vergleiche zu diesem Zwecke die Abbildungen, hauptsächlich Fig. 25 u. 26 (Taf. XIII). In Fig. 26 sehen wir einen sog. Wimpertrichter zwischen Darmepithel und im Mesenchym liegenden

Excretionsvacuolen. Fig. 25 zeigt uns das Ende eines Excretionscanals zwischen Vacuolen, von denen die einen zum Theil noch im Innern des Darmepithels liegen.

Ich gehe nun zur Besprechung der Capillarcanäle des Excretionssystems über. Es sind äußerst feine gewundene Canäle, die genau so aussehen wie bei Trematoden und Cestoden. Sie sind reichlich verästelt, anastomosiren aber nie. Die blinden Enden ihrer Zweige werden durch die Excretionswimperzellen gebildet. Öfter, hauptsächlich zwischen den auf einander folgenden Darmdivertikeln verzweigen sich die Endtheile des capillaren Excretionssystems so, dass sie zusammen mit den Excretionswimperzellen traubenförmig angeordnet sind (Taf. XIII Fig. 20). Meist aber liegen die letzteren isolirt, in einigen Fällen zu zweien, wie bei vielen Trematoden. In keinem Falle konnte ich Wimperbewegung im Innern der Excretionscapillaren selbst erkennen. Nie liegen in ihrer Wandung jene Excretionsvacuolen, welche für die Excretionswimperzellen charakteristisch sind. Nach Beobachtungen am lebenden Thiere scheint die Wandung der Capillaren (s. Taf. XIII Fig. 15) aus einer dünnen Schicht desselben Plasma zu bestehen, welches die Excretionswimperzellen bildet. In den höchst seltenen Fällen, in denen ich die Capillaren auf Schnitten in einer gewissen Ausdehnung beobachten konnte, fand ich ihr Lumen durch eine dunkle Linie scharf begrenzt und außerhalb dieser Linie eine wechselnd dünne Schicht von Protoplasma mit seltenen Kernen. Offenbar sind die Excretionscapillaren auch bei Gunda durchbohrte Zellen.

Die Hauptäste der Excretionscapillaren, aus welchen durch Verästelung die letzten Seitenzweige hervorgehen (Taf. XIII Fig. 14 und 16 *kst*), sind kaum merklich weiter als letztere. Sie münden, wie wir gleich sehen werden, nur an wenigen Stellen in die großen Canäle des Excretionssystems ein, zu deren Schilderung ich nun übergehe.

Die Untersuchung der großen Excretionscanäle, deren Lumen um vieles größer ist, als dasjenige der Capillaren, ist mit gewissen Schwierigkeiten verknüpft. Am frischen, eben erst comprimirten Thiere sind sie nur ganz kurze Strecken weit zu beobachten. Erst nachdem das Thier mehrere Stunden lang unter dem Compressorium gelegen und zwar mit wenig Seewasser, werden sie in größerer Ausdehnung sichtbar. Trotzdem sind sie nie im ganzen Körper einer Gunda zu gleicher Zeit so deutlich geworden, dass ich das ganze System auf einem Präparate hätte übersehen können. Wird das Thier, was bei Turbellarien so äußerst leicht geschieht, beim Comprimiren verletzt, so bekommt man nie gute Resultate. Es ist mir wol jeweilen unter 50 Exemplaren, die ich vor-

sichtig comprimirte, durchschnittlich nur bei einem oder zweien gelungen, ordentliche Bilder zu erhalten. Auch kann ich die Beobachtung von Fraipont vollständig bestätigen, der zufolge die großen Canäle wieder verschwinden, wenn man neues Seewasser unter das Deckgläschen fließen lässt, unter welchem das Untersuchungsobjekt sich befindet.

Trotz der hervorgehobenen Schwierigkeiten ist es mir bei Gunda segmentata gelungen, durch Combination einer Serie von, ich möchte sagen, localen Bildern, mir eine Vorstellung von der Anordnung der großen Canäle des Excretionssystems zu bilden. Ich hebe in erster Linie die wichtige Thatsache hervor, dass diese großen Canäle nur in demjenigen Theile des Körpers vorkommen, in dem sich Geschlechtsorgane entwickeln; dem Kopfsegment und dem Rüssel fehlen sie vollständig. In diesen Körpertheilen trifft man nur Capillaren und Excretionswimperzellen an.

Das System der großen Canäle bildet in jeder Seite des Körpers zwei vielfach gewundene Stämme. Die äußeren Stämme liegen ungefähr in der Gegend der Hoden, die inneren in der Gegend der Längsnerven. Die einen verlaufen dorsal, die andern ventral unter den Darmdivertikeln. Äußere und innere sind jederseits durch Anastomosen mit einander verbunden, und zwar beinahe ausschließlich in den Septen. Hier bilden die großen Canäle eine Art Knäuel (Taf. XIII Fig. 14). Ich habe einmal in sieben auf einander folgenden Septen solche Knäuel angetroffen, häufig in drei, vier, fünf auf einander folgenden Septen. In den folgenden waren dann allemal die großen Canäle nicht deutlich zu beobachten. Ich zweifle indessen keinen Augenblick daran, dass auf jeder Seite im Körper der Gunda segmentata in jedem Septum ein solcher Knäuel vorhanden ist. — Die äußern und innern Längsstämme des Excretionssystems sind nicht nur auf jeder Seite mit einander durch Anastomosen verbunden, sondern solche Anastomosen kommen auch zwischen den Längsstämmen der rechten und denen der linken Körperseite vor.

Über den histologischen Bau der Längsstämme, deren Anordnung im vordern Körpertheil die Figur 14 erläutert, bin ich bei Gunda segmentata nicht ins Klare gekommen. Ich kann die Lücke indessen durch Beobachtungen an Planaria torva ausfüllen, bei der die großen Canäle am lebenden Thiere verhältnismäßig leicht zu beobachten sind, im Gegensatz zu den Capillaren und Wimperzellen, über die ich bei diesem Thiere nichts Sicheres habe ermitteln können.

Die großen Canäle bei Planaria torva überraschten mich durch ihre auffallende Ähnlichkeit mit den Schleifencanälen von Hirudineen,

die ich hauptsächlich an jungen Rüsselegeln untersucht hatte. Das wasserklare Lumen ist scharf begrenzt. Die Wandung des Canales selbst wird gebildet durch eine wechselnd dicke Schicht von feinkörnigem Plasma, in dem man schon am lebenden Thiere hier und da große ovale Kerne zu erkennen vermag und welches öfter wie radiär gestreift erscheint. Ich habe bei Planaria torva, was mir bei Gunda segmentata nie gelungen ist, die großen Canäle auch auf Schnitten aufgefunden. Fig. 28 zeigt einen solchen Canal längs- und Figur 27 quer durchschnitten. Auch hier tritt die Ähnlichkeit mit den Schleifencanälen von Clepsine deutlich hervor und wir gelangen zu der Überzeugung, dass wie bei den Hirudineen die Schleifencanäle, so auch bei den Tricladen die großen Excretionscanäle durchbohrte Zellen sind.

Über die Art der Einmündung der Capillaren des Excretionssystems in die großen Canäle habe ich Folgendes ermitteln können. Sie münden an nur wenigen Stellen durch Sammelcapillaren, die die letzten Zweige des Capillarsystems nur wenig an Größe übertreffen, in die Hauptstämme des Systems großer Canäle ein. Über die Vertheilung dieser Einmündungsstellen im Bereich der großen Canäle habe ich mir keinen klaren Überblick verschaffen können. Die Capillaren des Rüssels münden jederseits vor demselben mit einer einzigen Öffnung in die innern Längsstämme der großen Canäle ein. Die Kopfcapillaren öffnen sich hinter dem Gehirn an drei Stellen in die großen Canäle, nämlich in der Mittellinie hinter dem Gehirn und zu beiden Seiten ungefähr in der Mitte zwischen den Augen und den Ovarien (Taf. XIII Fig. 14). Die übrigen Einmündungsstellen habe ich nicht sicher orientiren können.

Meine Hauptaufmerksamkeit habe ich nun der Art und Weise der Ausmündung der großen Canäle nach außen geschenkt. Mit vollständiger Sicherheit kann ich zunächst behaupten, dass sie nicht, wie bei den meisten andern Plathelminthen (mit denen nach Osc. Schmidt auch Cercyra hastata übereinstimmt), sich vermittelst einer contractilen Blase am hintersten Körperende nach außen öffnen. Es ist am hintersten Körperende nie eine Spur einer solchen Öffnung vorhanden.

Wie nun aber wird die Communication nach außen hergestellt? Fassen wir jene Knäuel, welche die großen Canäle in jedem Septum bilden, genau ins Auge, so sehen wir, dass von jedem derselben ein Canal gegen die Dorsalseite unter das Epithel aufsteigt und hier plötzlich endigt. Bevor er endigt zeigt er öfters eine ganz schwache Erweiterung, um dann wieder enger zu werden. Stellt man auf das letzte Ende dieses Canals ein, so sieht man zu gleicher Zeit die stäbchenförmigen

Körper des dorsalen Körperepithels. Oft erscheint das letzte Ende des Canals als eine kleine kreisrunde Lücke im Epithel selbst, in welche aus den Epithelzellen herausgequetschte Stäbchen hineinragen. Ich bin vollkommen überzeugt (und andere Forscher, denen ich die Canäle demonstrirt habe, theilen meine Überzeugung), dass diese von den Knäueln der großen Canäle aufsteigenden Äste, die bald in der Einzahl, bald zu zweien vorhanden sind, sich auf der Körperoberseite nach außen öffnen. Ich habe einzelne solche dorsale Öffnungen mit völliger Sicherheit auch bei Planaria torva aufgefunden und ich erwähne hier noch, dass ich sowohl bei dieser Art als bei Gunda segmentata genau an den entsprechenden Stellen auf Schnitten Canäle gefunden habe, welche die Musculatur durchbrechen und bis an das Epithel herantreten. Eine Öffnung im Epithel konnte ich indess nicht nachweisen; es wird dies denjenigen nicht wundern, der weiß, wie sehr bei diesen Thieren die stäbchenförmigen Körper die Beobachtungen erschweren. Außerdem handelt es sich hier offenbar um Poren, die nur zur Zeit der Entleerung des Inhalts der Excretionscanäle offen sind.

Die dorsalen Öffnungen des Excretionssystems konnte ich in einem Falle in 7, häufig in 3, 4 oder 5 auf einander folgenden Segmenten constatiren. Einmal zählte ich in einem Thiere 15 solcher entweder einfachen oder doppelten Öffnungen und die von ihnen aus in den Körper hineindringenden Canäle verbinden sich mit den großen Canälen des Excretionssystems immer in der Gegend der schon vielfach erwähnten Knäuel. Alles deutet eben darauf hin, dass sie streng segmental angeordnet sind, so zwar, dass auf ein Knäuel mitunter zwei, das heißt auf ein Segment entweder 2, 3 oder 4 Öffnungen kommen. Der Ausführungscanal theilt sich eben oft in zwei Äste, von denen jeder getrennt für sich nach außen mündet. Von den übrigen Segmenten macht das Kopfsegment, in welchem eben so wenig wie große Canäle, äußere Öffnungen des Excretionssystems vorkommen, eine Ausnahme. Fig. 14 auf Taf. XIII demonstrirt die Ausmündungscanäle und die äußern Öffnungen (*ao*) des Excretionssystems in den auf das Kopfsegment folgenden Segmenten von Gunda segmentata. Die Öffnungen liegen meist dorsal über den Hoden der betreffenden Segmente.

G. Das Nervensystem.

Ich habe das Nervensystem von Gunda segmentata in meiner Abhandlung über den Beziehungsapparat der Tricladen schon ausführlich beschrieben. Ich will hier das dort Gesagte nicht wiederholen, sondern

nur kurz die allgemeinen Resultate der Untersuchung zusammenfassen. Im Kopfsegmente liegt das Gehirn (Taf. XII Fig. 1*g*, Fig. 11), welches in einen sensoriellen Theil (oberes Schlundganglion; Fig. 11 *sc*), einen motorischen Theil (unteres Schlundganglion; Fig. 11 *uc*) und eine motorisch sensorielle Commissur (Schlundcommissur; Fig. 11 *msc*) zerfällt. Die Längsstämme (Fig. 1 *lst*) durchziehen den Körper ziemlich parallel zu einander. Sie gehen hinter dem Uterus in einander über. In jedem Segment sind sie durch eine einfache Quercommissur verbunden. Da, wo von den Längsstämmen die Quercommissuren nach innen abgchen, entspringt nach außen jeweilen ein einfacher Seitenzweig. Wir haben also ein vollkommenes Strickleiternervensystem vor uns, das gänzlich der in allen übrigen Organen der Gunda segmentata ausgesprochenen Segmentirung entspricht.

H. Das Mesenchymbindegewebe.

Die bis jetzt beschriebenen Organe und Organsysteme füllen den Raum zwischen Darmhöhle und Epithel beinahe vollständig aus. Jedenfalls kommen nirgends Hohlräume zwischen den Zellen eines Organs und denjenigen eines andern vor. In Folge dessen ist das Körperbindegewebe äußerst reducirt. Die Existenz eines solchen verrathen nur zwischen allen Organen zerstreute Kerne, die ich auf kein anderes Gewebe beziehen kann. Nur im Ovarium tritt das Bindegewebe so deutlich zu Tage, dass man dessen Beschaffenheit deutlich erkennen kann. Auf Schnitten macerirter Ovarien sieht man, dass die Eikeime in einem dicht anliegenden netzförmigen Stützgewebe liegen, dessen Maschen genau der Form der Eikeime entsprechen. Hier und da liegen an Stellen, wo die Stränge des Bindegewebes sich vereinigen, Kerne in denselben.

II. Theil.

Die Verwandtschaft der Plathelminthen mit Coelenteraten und Hirudineen.

Einleitung.

Im ersten Theil dieser Abhandlung, in welchem ich die Organisation eines neuen marinen Tricladen geschildert habe, ist der Nachweis geliefert worden, dass innerhalb dieser Ordnung Formen existiren, die in allen ihren Organsystemen eine auffallende Gliederung zeigen. In dem Maße als ich bei der Untersuchung von Gunda segmentata diese

Thatsache erkannte, drängte sich mir die schon von anderer Seite angeregte Frage auf: Wie verhält sich der segmentirte Zustand dieses Tricladen zu der Organisation der höheren gegliederten Thiere? Ist Gunda segmentata wirklich eine Zwischenform zwischen letzteren und den ungegliederten Plathelminthen? Ist Gunda segmentata von sog. höheren gegliederten Formen abzuleiten und sind die Plathelminthen in Folge dessen als durch Degeneration aus annelidenähnlichen Thieren entstanden zu betrachten oder haben sich nicht vielmehr aus ungegliederten Plattwürmern gegliederte entwickelt, die dann ihrerseits wieder höheren gegliederten Thieren den Ursprung gaben? Oder endlich ist der segmentirte Zustand, den wir bei gewissen Tricladen finden, eine Bildung sui generis, der neben demjenigen der höheren gegliederten Würmer entstanden ist?

Dies sind die Fragen, auf die ich in den folgenden Zeilen einige Antworten geben möchte. Ich kann dies indess nicht thun, ohne eine weitere Frage zu discutiren, die damit in engem Zusammenhang steht, die Frage nämlich nach den Verwandtschaftsbeziehungen derjenigen Plathelminthen, die ich als die ursprünglichsten auffasse: der Polycladen. Seit mehr als zwei Jahren schon bin ich in Folge mehrjähriger Untersuchungen über die Anatomie, Histologie und Ontogenie dieser Thiere zu der Überzeugung gekommen, dass sie mit den Coelenteraten nahe verwandt, mit einem Worte, dass sie kriechende Ctenophoren sind. Wenn ich mit meinen Ansichten, die den Meisten wol auf den ersten Blick sehr gewagt erscheinen werden, jetzt an die Öffentlichkeit trete, so schöpfe ich den Muth dazu hauptsächlich aus dem Buche von O. und R. Hertwig (20) über das Coelom, das mir für die Weiterentwicklung der morphologischen Wissenschaft von großer Bedeutung zu sein scheint.

Bevor ich meine Aufgabe in Angriff nehme, sei noch ausdrücklich erwähnt, dass wenn ich im Folgenden eine einfache vergleichend-anatomische Reihe aufstelle, ich damit durchaus nicht sagen will, dass die Verwandtschaftsbeziehungen so einfach seien. Ich glaube bloß, dass es durch eingehendes Studium der jetzt noch lebenden Coelenteraten und Plathelminthen bis zu einem gewissen Grade möglich ist, sich eine Vorstellung von der Art und Weise zu bilden, in welcher aus Strahlthieren bilaterale und sodann segmentirte Thiere hervorgehen konnten.

A. Polycladen und Ctenophoren.

Wenn wir die Polycladen mit noch jetzt lebenden Coelenteraten vergleichen wollen, so müssen wir unter diesen letzteren diejenigen

Formen heraussuchen, die zunächst in ihrem Aufbau aus Keimblättern sich den ersteren mehr oder weniger nähern. Bei den Polycladen, wie bei allen Plathelminthen entwickelt sich zwischen innerem und äußerem Keimblatt ein drittes, welches activ am Aufbau der Gewebe des Körpers Theil nimmt. Unter den Coelenteraten ist dies nur bei den Ctenophoren der Fall; bei allen anderen Ordnungen bleibt der Körper wesentlich zweiblättrig.. Es fragt sich nun zunächst, ob die Art und Weise, in welcher die Keimblätter bei Ctenophoren und Polycladen gebildet werden, eine gleichartige ist. Sehen wir von den Modificationen, welche die Existenz eines Nahrungsdotters in der Entwicklung der Polycladen nach sich zieht, ab, so existirt jedenfalls für das äußere und innere Blatt eine gleichartige Anlage. Es entwickeln sich in beiden Fällen zunächst 4 Ectoblast- und 4 Endoblastzellen[1] in ähnlicher Anordnung. Während aber bei den Ctenophoren das Mesoblast durch Auswanderung von Zellen aus dem schon gebildeten Ectoblast sich anlegt, entsteht es bei den Polycladen von Anfang an als besonderes Keimblatt. Nachdem sich bei den Polycladen die 4 Urectoblastzellen von den 4 Dotterkugeln abgetrennt haben, schnüren sich von letztern an derselben Stelle, an der die Ectoblastzellen sich bildeten, 4 Mesoblastzellen ab, die zwischen Dotterzellen und Ectoblastzellen zu liegen kommen und das spätere Mesenchym bilden. Diesen Vorgang, den zuerst SELENKA (43) richtig erkannt hat, habe ich nachträglich durch neue Beobachtungen bestätigen können.

Das Endresultat der Furchung ist bei Ctenophoren, wie bei Polycladen das nämliche. Es entsteht durch Epibolie eine Gastrula, deren Öffnung in beiden Fällen zur bleibenden Mundöffnung wird. In einem frühen Stadium der Gastrula ist der Körper der Polycladen noch vollständig radiär gebaut und zwar vierstrahlig, indem (HALLEZ [17], SELENKA [43]) die 4 Mesoblastzellen durch Theilung in 4 radiär angeordnete Zellgruppen übergehen. — Die Längsachse der Ctenophorengastrula wird zur spätern Hauptachse des Körpers; die Längsachse der Polycladengastrula wird zur spätern Längsachse des Körpers dieser Thiere; die Längsachse der Polycladen entspricht somit der Hauptachse der Ctenophoren; das hintere Leibesende der erstern entspricht dem oralen Pole

[1] Die 4 Zellen, die sich bei Polycladen am oralen Pole von den 4 großen Dotterzellen abschnüren, sind nicht, wie HALLEZ behauptet, die Mutterzellen des Mesoderms, sondern diejenigen des Entoderms. Sie bilden das spätere Darmepithel. Ob sie sich auch am Aufbau des Rüssels betheiligen, möchte ich sehr bezweifeln. Jedenfalls kann ich SELENKA nicht beistimmen, wenn er ausschließlich den Rüssel aus ihnen hervorgehen lässt.

der letztern, das vordere Leibesende dem aboralen oder Sinnespole der letztern. Die Mundöffnung der Polycladen liegt anfangs stets am hintersten Leibesende und erst secundär rückt sie auf die Bauchseite, d. h. auf diejenige Seite, auf der die Polycladen kriechen. Über das Verhältnis der übrigen Achsen des Körpers der Polycladen zu denjenigen der Ctenophoren giebt die Ontogenie keinen sichern Aufschluss; aus der vergleichenden Anatomie der Organsysteme beider Gruppen ergiebt sich aber, dass die Trichterachse der Ctenophoren der Transversalachse der Polycladen, ihre Magenachse aber der dorsoventralen Achse der letztern entspricht. Mit andern Worten: Will man die Ctenophoren auf die Polycladen beziehen, so muss man sie sich parallel zu der Trichterebene kriechend vorstellen und man muss sich denken, dass in Folge dessen der Körper der Ctenophoren senkrecht auf die Magenachse abgeplattet wurde, so dass letztere im Vergleich zur Haupt- und Trichterachse sich außerordentlich reducirte. Vom hintersten Leibesende rückte nun die Mundöffnung auf diejenige der Trichterebene parallele Fläche, auf der die Thiere zu kriechen begannen und die nun zur Bauchseite wurde.

Mit dieser Homologisirung der drei Hauptachsen des Ctenophorenkörpers mit denjenigen der Polycladen steht eine Mittheilung KOWALEVSKY's (28) über eine angebliche Zwischenform zwischen Coelenteraten und Planarien in Widerspruch. Angesichts der Wichtigkeit der KOWALEVSKY'schen Entdeckung, theile ich den Bericht, in welchem die Untersuchung uns bis jetzt bekannt geworden ist, zunächst wörtlich mit. »A. KOWALEVSKY,« schreibt der Berichterstatter, »berichtete über Coeloplana M e t s c h n i k o w i i, eine neue von ihm am rothen Meere lebend auf Z o s t e r a beobachtete Mittelform zwischen Coelenteraten und Planarien. In seiner äußern Erscheinung stimmt das gegen 3 Linien lange und 2 Linien breite Thier vollkommen mit einer Planarie überein. Seine Rückenfläche ist graulich, seine Bauchfläche ist weiß. Gleich allen Planarien kriecht es auf der ganzen Bauchfläche, in deren Centrum sich eine spaltförmige in einen weiten Magen führende Mundöffnung befindet. Am Rücken, genau in dessen Mitte, über dem durchschimmernden Munde, liegt ein Bläschen, welches eine beständig vibrirende Gruppe von Otolithen enthält. Vor und hinter diesem Bläschen gewahrt man die erweiterten scheinbar blinden Enden zweier Canäle, die vom Magen ausgehend gegen die dorsale Körperoberfläche gerichtet sind. Zu beiden Seiten des Otolithenbläschens aber, d. h. rechts und links von demselben, liegt je eine Scheide, aus welcher ein langer retractiler Tentakel hervorgeschoben wird. Die beiden Tentakeln sind verzweigt,

und stimmen in ihrer Gestalt mit denen von Cydippe und Eschscholtzia überein, nur wurde in ihnen kein Canal, sondern nur Muskeln wahrgenommen. Der Magen ist vierlappig und erinnert am meisten an den Trichter der Ctenophoren. Er entsendet eine große Anzahl von Canälen, welche gegen die Peripherie ausstrahlen und am Rande des Körpers in einen Ringcanal münden, welcher mit blinden Anhängen versehen ist. Das Nerven- und Genitalsystem wurde nicht beobachtet. Die ganze Körperfläche ist mit Flimmercilien bedeckt.«

Aus dieser Darstellung geht nun zunächst hervor, dass die Hauptachsen des Körpers der Coeloplana vollständig mit denen der Ctenophoren übereinstimmen, wie sich denn überhaupt in der ganzen Organisation eine auffallende Ähnlichkeit mit letzteren zu erkennen giebt, so dass man Coeloplana für eine kriechende Ctenophore halten kann. Äußerst wichtig ist es nun empirisch zu constatiren, welches die Veränderungen sind, die am Ctenophorenkörper auftreten, wenn er wie Coeloplana die kriechende Lebensweise annimmt. Wir sehen, dass die Schwimmplättchenreihen vollständig verschwinden, dass das Körperepithel überall Flimmerhaare entwickelt; dass mit den Schwimmplättchen auch die Meriodonalgefäße verschwinden und dass der ursprünglich ei- oder kugelförmige Körper eine flache, blattförmige Gestalt annimmt. Alle diese Abänderungen, welche die kriechende Ctenophore Coeloplana Metschnikowii charakterisiren, finden wir auch bei den Polycladen wieder.

Während aber bei den Polycladen die Abplattung des Körpers parallel zur Hauptachse und senkrecht zur Magenachse der Ctenophoren geschieht, vollzieht sie sich bei Coeloplana ganz anders, nämlich senkrecht zur Hauptachse. Dem entsprechend können wir auch bei Coeloplana noch kein Vorn und Hinten unterscheiden, wie dies bei den Polycladen der Fall ist, wo der Sinnespol das vordere, der orale Pol das hintere Leibesende bezeichnet. Bei Coeloplana dagegen liegt der orale Pol in der Mitte der Bauch- und der Sinnespol in der Mitte der Rückenfläche des Körpers. Diese Facta erlauben es vor der Hand noch nicht, C o e l o p l a n a als eine Zwischenform zwischen Ctenophoren und Polycladen zu betrachten.

Bestimmter wird man sich äußern können, wenn, was im höchsten Grade wünschenswerth ist, auch das Nervensystem und die Geschlechtsorgane von Coeloplana bekannt sein werden. In erster Linie werden folgende Fragen beantwortet werden müssen: Wie und aus welchen Keimblättern entstehen die Geschlechtsorgane? Wie werden die Geschlechtsproducte nach außen entleert? Welcher Art sind die Gewebe,

die sich zwischen äußerem und innerem Keimblatt entwickeln? Existirt ein Centralorgan des Nervensystems? Führt die Mundöffnung wirklich direct, wie es nach der ersten Mittheilung KOWALEVSKY's der Fall zu sein scheint, in einen dem Trichter der Ctenophoren entsprechenden Raum oder führt sie vielmehr, wie bei den Ctenophoren und Polycladen zunächst in eine vom Ectoderm ausgekleidete Höhle, die ihrerseits wieder mit einer zweiten Höhle in Verbindung steht, die vom Entoderm ausgekleidet ist und aus der bei beiden Thiergruppen die Gastrovascularcanäle entspringen?

Diese allgemeinen Bemerkungen vorausgeschickt, gehe ich nun zum Vergleiche der wichtigsten Organe und Organsysteme der Polycladen und Ctenophoren über. Eine detaillirtere Erörterung behalte ich mir für meine Monographie der Polycladen vor.

Der coelenterische Apparat der Polycladen und der Ctenophoren.

Die Mundöffnung der Ctenophoren und Polycladen, die bei beiden Ordnungen dem Gastrulamunde entspricht, führt hier wie dort in eine vom Ectoderm ausgekleidete Höhle, die man bei den Rippenquallen als Magen, bei den Polycladen als Rüsselhöhle oder Rüsseltasche bezeichnet (Taf. XII Fig. 2 *rt*). Dass die Rüsselhöhle der Polycladen vom Ectoderm ausgekleidet ist, wissen wir durch GOETTE (14), dessen Beobachtungen ich bestätigen kann.

Von den Wandungen der Rüsselhöhle erheben sich bei den Polycladen musculöse Falten, die diaphragmaartig in die Höhle vorspringen und als Rüssel (*r*) bezeichnet werden. Nur bei wenigen Gattungen bilden diese Falten ein hohles Rohr; bei den meisten laufen sie als gelapptes und gefaltetes Band ringförmig und wie gesagt, diaphragmaartig an der Wand der Rüsselhöhle entlang. In sie münden die Ausführungsgänge einer großen Anzahl von Speicheldrüsen. Bei den Ctenophoren erheben sich im Magen die sogenannten Magenwülste, die drüsiger Natur sind und die sich vielleicht mit dem Rüssel der Polycladen vergleichen lassen. Auch mit dem Mundstiel der Medusen lässt sich letzterer, wie schon HUXLEY (24) angedeutet hat, vielleicht homologisiren, besonders dann, wenn die HAECKEL'schen Ansichten (16) über die Verwandtschaft der Ctenophoren und Medusen, die mir sehr plausibel erscheinen, sich bewahrheiten sollten.

Die Rüsselhöhle der Polycladen und der Magen der Ctenophoren stehen durch eine zweite Öffnung mit einer andern Höhle in Communication, die wie der ganze übrige Theil des coelenterischen Apparates

vom Entoderm ausgekleidet ist und aus der bei beiden Ordnungen die Gastrovascularcanäle entspringen. Bei den Ctenophoren wird diese zweite Höhle als Trichter bezeichnet. Bei den Polycladen hat man ihr bis jetzt nur wenig Aufmerksamkeit geschenkt, nur Minot (38) hebt mit Recht hervor, dass dieser Theil des Darmcanals sich von den Darmästen histologisch scharf unterscheide. Ich stimme Minot vollständig bei. Bei allen von mir untersuchten Polycladen entspringen in der That die Darmäste aus einer gemeinschaftlichen Höhle, die in Form eines meist ziemlich weiten langgestreckten Schlauches in der Medianlinie des Körpers über der Rüsselhöhle liegt. Das Epithel dieses Schlauches, den ich als Magendarm (Taf. XII Fig. 2 *md*) bezeichne, flimmert stets und ist auch sonst von demjenigen der Darmäste histologisch scharf unterschieden.

Vom Trichter der Ctenophoren und vom Magendarm der Polycladen gehen die Gastrovascularcanäle oder Darmäste ab. In der einen, wie in der andern Ordnung giebt es zwei Arten solcher Canäle, paarige, die vom Trichter oder vom Magendarm seitlich abgehen und sich verästeln und ein unpaarer Canal, der an den aboralen oder Sinnespol verläuft. Auf die Verschiedenheiten, welche in der Vertheilung und Verzweigung der paarigen Canäle bei Polycladen, wo deren mitunter 4 Paare vorkommen, und Ctenophoren existiren, gehe ich nicht näher ein. Sie lassen sich ohne Mühe aus dem Verlust der Schwimmplättchenreihen und aus der Compression des Körpers, die sich bei den Polycladen vollzogen haben, erklären. Auch ist die Anordnung und Verästelung der Gastrovascularcanäle bei den Coelenteraten, ja sogar innerhalb der Abtheilung der Ctenophoren so mannigfaltig, dass man ihr nicht eine sehr große Bedeutung beilegen darf.

Der unpaare Canal, der vom Trichter der Ctenophoren oder vom Magendarm der Polycladen nach dem aboralen Pole verläuft, gabelt sich bei den erstern in zwei Äste, die am Sinnespole vermittelst zweier Poren nach außen münden. Zwischen den Gabelästen dieses sogenannten Trichter- oder Excretionscanals liegt der sogenannte Sinneskörper der Ctenophoren. Bei den Polycladen mündet der vordere unpaare Darmast bei den ausgewachsenen Thieren nicht mehr nach außen. Ich habe aber mit völliger Sicherheit constatiren können, dass derselbe vorübergehend auf einem gewissen Jugendstadium durch eine flimmernde Öffnung mit der Außenwelt communicirt. Diese Öffnung sah ich zwischen den zwei oder drei Augen bei allen Embryonen und Larven, die ich untersuchte, kurz vor ihrem Ausschlüpfen aus der Eihülle. Nachher verschwindet sie. Auch vorher, d. h. bevor die ersten Augen angelegt sind, habe ich vergeblich nach ihr gesucht.

Abgesehen von andern Punkten, in denen das Gastrovascularsystem der Ctenophoren mit demjenigen der Polycladen auch histologisch übereinstimmt und die ich in der Monographie der letztern genau besprechen werde, hebe ich hier nur noch hervor, dass die für die Coelenteraten charakteristische einseitige Verdickung des Epithels der Gastrovascularcanäle sich bei den meisten Polycladen in derselben typischen Weise wiederfindet und dass die »intracelluläre Verdauung« für die einen wie für die andern charakteristisch ist.

Chun (5) hat in seiner großen Monographie mit Nachdruck die alte Leuckart'sche Auffassung vertheidigt, der zufolge der coelenterische Apparat der Coelenteraten den Darmcanal + Leibeshöhle der höheren Thiere repräsentirt. Er begründet seine Ansicht ähnlich wie Agassiz (1) und Mecznikov (37) durch den Hinweis auf die Entstehung der Leibeshöhle bei Sagitta, den Brachiopoden und den Echinodermen. — Ich bin einigermaßen verwundert, dass O. u. R. Hertwig (20) auf die Chun'schen Ansichten nicht Rücksicht genommen haben. Wenn, wie die Verfasser der »Coelomtheorie« mit so großem Geschicke ausführen, das Coelom in der ganzen großen Abtheilung der »Enterocoelier« sich als Ausstülpungen des Urdarms anlegt, so muss doch Jeder, der auf dem Boden der Descendenztheorie steht, annehmen, dass es Thiere gegeben hat und vielleicht noch giebt, bei denen zeitlebens die Coelomdivertikel des Urdarms mit dem letztern in offener Communication gestanden haben. Es können sich doch nicht plötzlich einmal bei einer Thiergruppe Divertikel des Darmes gebildet haben speciell zu dem Zwecke, durch Abschnürung vom Darme die allseitig geschlossene Leibeshöhle zu bilden!

Ähnliche Gründe haben wol auch Huxley (24, 25) bewogen, die Darmäste der Plathelminthen und Coelenteraten für die Homologa des »Enterocoels« höherer Thiere zu halten. Dieser Ansicht eine Reihe neuer Stützpunkte zu verschaffen, ist eine der Hauptaufgaben, die ich mir in vorliegendem Aufsatze gestellt habe.

Die Geschlechtsorgane der Polycladen und der Ctenophoren.

Sowol die Polycladen als die Ctenophoren sind Zwitter. Die Geschlechtsproducte stehen in beiden Abtheilungen in inniger Beziehung zu den Darmästen. Bei den Ctenophoren entwickeln sie sich in den Wandungen der Rippengefäße, nach Chun (5) aus den Epithelzellen dieser Gefäße selbst, d. h. aus dem Entoderm. In diesem Falle wäre eine neue wichtige Stütze für die Homologisirung der Darmdivertikel der

Ctenophoren mit denen der Polycladen gegeben, denn ich habe bei diesen letztern mit völliger Sicherheit nachweisen können, dass die Ovarien und Hoden in ganz ähnlicher Weise wie bei den Tricladen (s. den ersten Theil dieser Abhandlung) aus dem Epithel der Darmdivertikel sich entwickeln. Die CHUN'sche Auffassung von der Entwicklung der Geschlechtsproducte wird aber von HERTWIG (19) bekämpft, der es sehr wahrscheinlich macht, dass sie aus dem Ectoderm entstehen und erst secundär mit den Rippengefäßen in Verbindung treten. HERTWIG hält indessen selbst eine erneute Untersuchung für wünschenswerth.

Die Geschlechtsproducte der Ctenophoren zeigen eine constante Lagerungsbeziehung zu den Rippengefäßen; Eierstöcke und Hoden liegen einander in jedem Gefäße gegenüber. Ganz ähnliche Lagerungsbeziehungen zu den Darmästen zeigen die Ovarien und Hoden bei den meisten Polycladen; die erstern liegen nämlich bei fast allen Gattungen auf der Dorsal-, die letztern auf der Ventralseite der Darmäste.

In ganz verschiedener Weise jedoch gelangen die reifen Geschlechtsproducte bei den Ctenophoren und Polycladen nach außen. Bei den erstern fallen sie in die Höhlung der Gastrovascularcanäle, um schließlich durch den Mund entleert zu werden. Es findet, wie überhaupt bei fast allen niedern pelagischen Thieren keine Copulation statt; die Befruchtung vollzieht sich im Meerwasser. Bei den Polycladen aber entwickeln sich von den Hoden und Eierstöcken aus besondere röhrenförmige Leitungswege. Die männlichen Ausführungsgänge vereinigen sich schließlich alle mit einander und münden in ein besonderes Begattungsorgan mit accessorischen Apparaten. In ähnlicher Weise vereinigen sich die Oviducte in einem Uterus, von welchem aus ein besonderer Canal, die Vagina, die Communication nach außen herstellt. Die männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane haben zwei getrennte äußere Öffnungen. Die Endapparate der Geschlechtsorgane sind bei den Polycladen äußerst mannigfaltig gebaut. Betrachten wir diese Thiere als kriechende Coelenteraten, so darf uns diese Mannigfaltigkeit nicht wundern, denn dann sind die Polycladen die ersten Thiere, bei denen eine wahre Copulation vorkommt. Dann setzt uns auch ein gewisser Copulationsmodus, den ich bei mehreren Arten verschiedener Gattungen von Polycladen beobachtet habe, nicht mehr in zu großes Erstaunen.

Lange Zeit hatte ich nämlich vergeblich nach einer Erklärung der eigenthümlichen Thatsache gesucht, dass bei Thysanozoon 2 männliche Öffnungen und 2 Penis vorkommen, daneben aber eine einzige weibliche Öffnung existirt. Für die Erklärung war wenig gewonnen, als

ich bei andern Gattungen von Polycladen dieselbe Thatsache entdeckte und sogar bei einer neuen Art und Gattung bei einem jungen Thiere 9 bei einem ältern 15 Penis in zwei seitlichen Längsreihen angeordnet vorfand. Daneben bestand immer nur eine einzige weibliche Öffnung. Auf die richtige Spur brachte mich endlich eine Beobachtung, die ich vor zwei Jahren an einer in die Nähe der Gattung Leptoplana gehörenden Art wiederholt anzustellen Gelegenheit hatte. Die meisten Exemplare dieser Art, die mir von den Fischern gebracht wurden, trugen nämlich eine geringere oder größere Anzahl weißer, ziemlich resistenter Fäden, die ohne irgend welche Regelmäßigkeit auf der Bauch- oder auf der Rückseite oder auf beiden zugleich im Körper der Thiere befestigt waren. Zuerst dachte ich, dass ich es hier mit Parasiten zu thun habe. Die genaue Untersuchung ergab jedoch, dass die erwähnten Anhänge weiter nichts sind, als Spermatophoren. Sie bestehen aus einer structurlosen, resistenten Hüllmembran, welche in ihrem Innern einen Haufen Spermatozoen enthält. An Schnitten und an lebenden Thieren zeigte es sich, dass diese Spermatophoren mit Gewalt und unter Zerreißen des Epithels der Basalmembran und der Musculatur in den Körper der Thiere eingesteckt worden waren. Der Samen ergießt sich von den Spermatophoren in alle Hohlräume des Körpers, so dass man öfter im Lumen der Darmäste Sperma in reichlicher Quantität antrifft. Zufällig gelangt er auch in die Eileiter, die im ganzen Körper sich verästeln. Hier findet die Befruchtung der Eier statt.

Die Untersuchung des Penis ergab Resultate, die mit dieser eigenthümlichen Art der Copulation vollständig in Einklang stehen. Er besteht aus einem hintern drüsigen Theil, welcher offenbar die structurlose Hülle der Spermatophoren bildet und aus einem vordern sehr musculösen und langgezogenen Theil, dessen Höhlung spiralig gewunden ist. In Folge dieser Beschaffenheit des Penis kann das Spermatophor wie ein Korkzieher in den Körper des die Misshandlung erleidenden Individuums eingebohrt werden. Die weibliche Öffnung dient bei dieser Species ausschließlich zur Eiablage.

Eine ähnliche Art der Copulation ließ sich auch bei vielen andern Arten von Polycladen nachweisen, hauptsächlich bei denen, bei welchen neben einer weiblichen Öffnung zwei oder mehrere männliche existiren. Bei vielen habe ich den Vorgang direct beobachten können. So konnte ich zu wiederholten Malen den Copulationsact bei Planaria aurantiaca D. Ch., einer in die Nähe von Proceros gehörenden Art, direct verfolgen. Die Thiere glitten dann rasch umher, den zugespitzten Penis weit ausgestreckt. Traf es sich, dass ein Thier über das andere hin-

wegglitt, so hielt das obere gewöhnlich an. Untersuchte man nun gleich nachher das Thier, das bei dem Begattungsact unter dem andern gelegen hatte, so fand man regelmäßig an irgend einer Körperstelle eine Wunde und im Grunde der Wunde ein ansehnliches Häufchen weißen Spermas. Selten werden im Frühjahr Exemplare von Planaria aurantiaca gefischt, deren Körper nicht an vielen Stellen verwundet ist oder Narben trägt und die nicht an verschiedenen Körperstellen jene ungleich großen, weiß durchschimmernden Spermamassen zeigen. Kurze Zeit nach der Copulation geschieht regelmäßig die Eiablage, die dann mehrere Tage dauern kann, da das Sperma im Körper lange Zeit lebend bleibt.

Diese eigenthümliche Copulationsart, neben der bei vielen Arten auch eine richtige Begattung vorkommt, erklärt nach meiner Ansicht so vollständig das Vorkommen mehrerer Penis neben einer einzigen weiblichen Geschlechtsöffnung, dass ich weitere Commentare für unnöthig halte. In wie weit sie als eine ursprüngliche zu bezeichnen ist, wage ich nicht zu entscheiden. Jedenfalls scheint es mir charakteristisch, dass sie ausschließlich bei denjenigen Thieren vorkommt, die ich für die ältesten Bilaterien halten muss und bei denen wahrscheinlich zum ersten Male die Befruchtung durch eine Copulation eingeleitet wurde.

Anhangsweise sei hier noch erwähnt, dass die Entwicklung der Geschlechtsorgane bei Planarien wie bei den Coelenteraten und hauptsächlich den Ctenophoren, das Aussehen der Thiere außerordentlich beeinflusst, so dass es bei Polycladen oft auch bei genauer Betrachtung eines sehr geübten Auges bedarf, um in einem geschlechtsreifen Thiere das geschlechtlich noch nicht entwickelte wieder zu erkennen.

Die Excretionsorgane der Coelenteraten und der Polycladen.

Als Excretionsorgane der Ctenophoren werden jene Poren betrachtet, welche die Äste des Trichtergefäßes mit der Außenwelt in Verbindung setzen. Bei den Medusen kommen ähnliche Poren bei verschiedenen Arten am Rande der Scheibe vor, sie münden dort in den Ringcanal. Ganz entsprechende Verhältnisse kehren bei den Polycladen wieder. Darin gerade auch drückt sich die Ursprünglichkeit dieser Ordnung aus, dass den zu ihr gehörenden Thieren das für die übrigen Plathelminthen so charakteristische »Wassergefäßsystem« vollständig fehlt und dass, wo wirklich Excretionsorgane vorhanden sind, diese vollständig nach dem Typus derjenigen der Coelenteraten gebaut sind.

Einer Beobachtung Kowalevsky's zufolge, die durch Mecznikov

bestätigt wurde, sind bei Planaria aurantiaca die Darmäste an ihren Kreuzungsstellen durch flimmernde Öffnungen mit dem Körperparenchym in Communication. Diese Beobachtung beruht auf einer Täuschung. In Wirklichkeit verhält sich die Sache, wie man auf Schnitten und am lebenden Thiere bei sorgfältiger Untersuchung erkennt, so, dass hauptsächlich an den Kreuzungsstellen, aber auch anders wo, von den Darmästen Zweige abgehen, welche dorsalwärts aufsteigen und mit einer flimmernden Öffnung nach außen münden. Ein ähnliches Verhalten konnte ich auch bei andern Polycladen constatiren. Bei Proceros tuberculatus n. sp. z. B. finden sich solche Excretionsporen ausschließlich am Körperrand. In Fig. 38 Taf. XIV habe ich einen Querschnitt durch den Körperrand von Proceros tuberculatus abgebildet, der durch einen solchen Excretionsporus geht. Man sieht, wie ein Darmast am Körperrand sich blasenförmig erweitert, indem zugleich sein Epithel äußerst flach wird. In der blasenförmigen Erweiterung liegen Excretionen. Sie selbst mündet durch einen äußerst feinen Porus, den man auf Schnitten nur höchst selten auffindet, nach außen. Am lebenden Thiere habe ich wiederholt das Heraustreten von Tropfen aus diesen Poren beobachtet, ganz so wie es Fraipont (8, 9) für die secundären Öffnungen des Excretionssystems der Cestoden abgebildet hat. In allen Fällen stellen die Excretionsorgane der Polycladen, wie diejenigen der Coelenteraten, einfache Communicationen der Darmdivertikel mit der Außenwelt dar und werden dadurch zu einer neuen Stütze der Ansicht, dass diese den Coelomdivertikeln der Enterocoelier homolog seien.

Die Musculatur der Rippenquallen und der Polycladen.

Die Musculatur der Polycladen geht aus den vier Urzellen des Mesenchyms hervor. Die Fasern, aus welchen sie sich zusammensetzt, gehören dem mesenchymatösen Typus (Hertwig) an, der hauptsächlich an den verästelten dorsoventralen Muskelfasern sich deutlich erkennen lässt. Die Mesenchymzellen, welche zu Muskelfasern werden, ordnen sich in der Larve unter dem Epithel zu Schichten, aus welchen die Hautmuskellagen hervorgehen. Zwischen den Darmdivertikeln werden ähnliche Mesenchymzellen zu den dorsoventralen Muskelfasern. Der Kern der Muskelzellen geht nach meiner Ansicht unter. Ich habe schon zu wiederholten Malen darauf hingewiesen, dass die Kerne, die man den Muskelfasern äußerlich anliegend antrifft, noch in keinem Falle als wirkliche Muskelkerne nachgewiesen worden sind. — Die Anordnung der Musculatur der Polycladen ist von der der Ctenophoren eben so ver-

schieden, wie die Art der Bewegung; sie muss durch die Anpassung an die kriechende Lebensweise erklärt werden, die eine regelmäßigere Vertheilung der Fasern und eine größere Entwicklung der Musculatur an der Körperoberfläche nothwendig macht. Es wäre von diesem Gesichtspunkte aus von höchstem Interesse, die Körpermusculatur von Coeloplana sowohl anatomisch als histologisch genau kennen zu lernen.

Das Nervensystem der Ctenophoren und der Polycladen.

Ich habe in meiner »Vergleichenden Anatomie des Nervensystems der Plathelminthen« den Versuch gemacht, das Nervensystem der Polycladen aus demjenigen der Ctenophoren abzuleiten. Ich verweise desshalb auf die dort gegebene Darstellung. Verliert man, um dem dort Gesagten noch etwas beizufügen, nicht aus dem Auge, dass ein großer Theil des Nervensystems in seiner Anordnung an das Verhalten der Musculatur gebunden ist, so wird es viel leichter werden, das peripherische Nervensystem der Polycladen auf dasjenige der Ctenophoren zurückzuführen.

Das Körperepithel der Ctenophoren und der Polycladen.

Die ganze Körperoberfläche der Polycladen wimpert. Hierin stimmt Coeloplana mit ihnen überein. Bei einzelnen Arten von Ctenophoren sind große Theile der Körperoberfläche mit Cilien bedeckt. Ihre Larven tragen sämmtlich ein Wimperkleid. Mit Recht hebt Chun hervor, dass der Mangel des Wimperüberzugs der meisten erwachsenen Thiere auf die Entwicklung der Ruderplättchen zurückzuführen sei. Jedenfalls ist das Fehlen der Wimpern bei den Ctenophoren von höchst nebensächlicher morphologischer Bedeutung. Durchgreifende Unterschiede sind auch in der Zusammensetzung des Epithels selber zwischen Ctenophoren und Polycladen nicht vorhanden. Die sogenannten Körnerzellen der Ctenophoren, die als Drüsenzellen gedeutet werden, zeigen eine auffallende Übereinstimmung mit den Stäbchenzellen der Polycladen, die ich ebenfalls für Drüsen halte. Sehr vereinzelt kommen bei Ctenophoren auch echte Nesselzellen vor. Auch bei Polycladen (Stylochus tardus) fand Graff (12) neben den Stächenzellen echte Nesselzellen. Ich selbst habe bei der nämlichen Art, die durch den Besitz zahlreicher Penis charakterisirt ist, Nesselzellen aufgefunden, die eben so gut in der Haut eines Hydroiden liegen könnten, so vollkommen stimmen sie mit den Nematocysten der Coelenteraten überein. Eine detaillirte

Vergleichung des Körperepithels der Polycladen mit demjenigen der Ctenophoren behalte ich meiner Monographie vor.

B. Polycladen und Süſswassertricladen.

Von den Polycladen ausgehend leiten uns die Süßwassertricladen zu Gunda segmentata, zu den Meerestricladen hinüber. In der That zeigen die Süßwasserplanarien, obschon sie echte Tricladen sind, noch am meisten Übereinstimmung mit den Polycladen.

Die blattförmige, oft beinahe kreisrunde Gestalt der Polycladen ist für eine ergiebige Ortsbewegung noch wenig geeignet. Schon bei den Süßwassertricladen macht sie einer mehr oder weniger gestreckten Platz, die man sich durch Reduction der seitlichen Theile des Polycladenleibes entstanden denken muss. Damit Hand in Hand tritt die mehr oder weniger strahlenförmige Anordnung der Organe, die sich bei den Polycladen constatiren lässt, zu Gunsten einer bilateralen zurück.

Der coelenterische Apparat. Die Mundöffnung liegt, wie bei den Polycladen, hinter der Körpermitte. Der Rüssel (Taf. XII Fig. 3 *r*) ist cylindrisch geworden und seine Ansatzstelle bis an die Übergangsstelle der Rüsselhöhle in den Darm hinaufgerückt. Der Hauptdarm der Polycladen (Trichter der Ctenophoren) ist bei den Tricladen vollständig verschwunden und der cylindrische Rüssel mündet direct in jene drei primären Darmäste (da_1), die für alle Tricladen so charakteristisch sind. Einer dieser Darmäste verläuft in der Medianlinie nach vorn bis ans vorderste Körperende, wie bei Polycladen. Die zwei andern verlaufen rechts und links neben dem Rüssel nach hinten, wie die hintersten Darmäste der Polycladen und die Magengefäße der Ctenophoren. Die seitlichen primären Darmäste der Polycladen sind bei den Tricladen vollständig verschwunden, — im Einklang mit der Reduction der seitlichen Körpertheile. Von den primären Darmästen gehen nach rechts und links secundäre Darmäste (da_2) ab, die sich selbst wieder verästeln.

In den Geschlechtsorganen zeigt sich ein charakteristischer Unterschied zwischen Poly- und Tricladen. Wie bei allen übrigen Plathelminthen mit Ausnahme der Nemertinen und Polycladen zerfallen die weiblichen Geschlechtsdrüsen der Tricladen in keimbereitende Organe, die Ovarien im engern Sinne und in Nahrungsdotter bereitende Organe, sog. Dotterstöcke. Die Polycladen zeigen auch gerade hierin ein ursprüngliches Verhalten, dass bei ihnen nur Ovarien vorhanden sind, in welchen sich nebst den Eikeimen auch der Nahrungs-

dotter bildet. Die Keimstöcke und Dotterstöcke der Tricladen sind einander gleichwerthig. Sie entstehen aus Zellen, die sich anfangs nicht von einander unterscheiden lassen. Während aber bei den Eierstöcken diese Zellen zu jungen Eiern werden, lagert sich bei den Dotterstöcken in ihnen eine große Masse von Dotterkörnern ab.

Die Ovarien (Taf. XII Fig. 3 *o*) sind bei den Süßwassertricladen, wie überhaupt in der ganzen Ordnung, nur in einem Paare vorhanden, das gewöhnlich unweit hinter dem Gehirn liegt. Sie entsenden zwei lange Oviducte (*ov*), die immer den Längsnerven entlang nach hinten verlaufen, um sich mit einander vereinigt in die Vagina zu öffnen. Die Dotterstöcke (*dst*) hingegen entwickeln sich im ganzen Körper mit Ausnahme des vordersten Körpertheils, in welchem das Gehirn liegt, und des Rüssels. Sie füllen die Zwischenräume zwischen den Darmästen beinahe vollständig aus. Wie die Vereinigung des Dotters mit den Eikeimen geschieht, ist meines Wissens noch in keinem Falle direct beobachtet worden.

Die Hoden (*h*) der Süßwassertricladen schließen sich in ihrem Bau und in ihrer Anordnung eng an diejenigen der Polycladen an. Sie sind wie jene in großer Anzahl vorhanden und liegen wie die Dotterstöcke zerstreut überall zwischen den Darmdivertikeln in dem hinter dem Gehirn gelegenen Körpertheil.

Männliche und weibliche Zeugungsstoffe werden durch eine einzige gemeinsame Öffnung (*ago*), die hinter der Mundöffnung liegt, nach außen entleert.

Hoden, Eierstöcke und Dotterstöcke entwickeln sich, wie ich im ersten Theile dieser Abhandlung nachgewiesen habe, aus Zellen der Darmdivertikel, wie bei den Polycladen.

Das Excretionssystem der Süßwassertricladen ist noch viel zu wenig bekannt, um dasselbe mit demjenigen der Polycladen vergleichen zu können.

Was das Nervensystem anbetrifft, so hebe ich hier nur hervor, dass von den strahlenförmig vom Gehirn der Polycladen ausgehenden Hauptstämmen, entsprechend der Reduction der seitlichen Körpertheile bei den Süßwassertricladen nur die Längsstämme mit ihrem Anastomosen- und Commissurensystem entwickelt sind. Diese Längsstämme gehen hinten in einander über.

Die Musculatur und das Körperepithel bieten keine erwähnenswerthen Abweichungen von den entsprechenden Geweben der Polycladen dar.

C. Die Süfswassertricladen und Gunda segmentata.

Aus Süßwassertricladen ähnlichen Thieren kann man die segmentirte Gunda wiederum durch Reduction der seitlichen Körperpartien ableiten. Gunda ist schon ein ziemlich schlankes Thier und seine Bewegungen sind schon viel rascher und ausgiebiger, als diejenigen der Süßwassertricladen.

Der coelenterische Apparat stimmt in allen wesentlichen Punkten mit dem der Süßwasserplanarien überein. Der Unterschied liegt lediglich in der regelmäßigen Anordnung der secundären Darmäste oder der Coelomdivertikel, wie ich sie nenne, die einander beinahe immer rechts und links entsprechen, so dass auf der rechten Seite eben so viele Divertikel, wie auf der linken vorhanden sind. Außerdem sind dieselben nicht mehr verzweigt, sondern meist einfach oder mit nur sehr schwachen Andeutungen einer peripherischen Gabelung. Würden sich bei Gunda segmentata die Coelomdivertikel von den Darmästen erster Ordnung abschnüren, so würden sie der Lage nach genau mit den einzelnen Kammern des Coeloms eines Anneliden übereinstimmen.

Auch in den Geschlechtsorganen schließen sich die Meerestricladen eng an die Süßwassertricladen an. Die Ovarien sind ebenfalls nur in einem Paar vorhanden, das im Zwischenraume zwischen dem ersten und zweiten Paare der Coelomdivertikel liegt. Die Hoden liegen wie bei den Süßwasserplanarien in den Zwischenräumen zwischen allen folgenden Darmdivertikeln, anstatt aber, wie bei diesen in größerer Anzahl und zerstreut zwischen den verzweigten Darmästen zu liegen, befindet sich bei Gunda in je einem Zwischenraum zwischen zwei einfachen Coelomdivertikeln je nur ein Hode, so dass es so viel Hodenpaare giebt, als Coelomdivertikelpaare hinter den Ovarien. Der Raum, den die Hoden oder Ovarien in den Zwischenräumen zwischen den Coelomdivertikeln frei lassen, wird, wie bei den Süßwassertricladen, so auch hier durch die Dotterstöcke ausgefüllt, deren es also ein Paar mehr giebt als Hoden.

Was das Excretionssystem von Gunda segmentata anbetrifft, so muss ich für die Einzelheiten auf den speciellen Theil verweisen. Ich fasse hier nur die allgemeinen Resultate zusammen. Diese sind folgende:

1) Das Excretionssystem setzt die Coelomdivertikel des Darms mit der Außenwelt in Verbindung, denn die Excretionswimperzellen konnten als Entodermzellen aufgefasst werden. — Darin erblicke ich einen neuen Beweis für die Homologie der Coelomdivertikel der Gunda

mit dem Enterocoel der höheren Thiere, ein Beweis, der durch die genetischen Beziehungen dieser Divertikel zu den Geschlechtsorganen noch verstärkt wird.

2) Das Excretionssystem öffnet sich vermittelst mehrerer Öffnungen auf der Rückseite nach außen. Höchst wahrscheinlich sind diese Öffnungen paarig und segmental. Es existirt kein der contractilen Blase der übrigen Plathelminthen ähnlicher Sammelapparat. —

Wenn, wie mir wahrscheinlich ist, die dorsalen Öffnungen des Wassergefäßsystems der Gunda segmentata Reminiscenzen der dorsalen Excretionscanäle sind, welche die Darmäste der Polycladen mit der Außenwelt verbinden, so müssen die contractilen Blasen der übrigen Plathelminthen als secundäre Bildungen betrachtet werden. Eine Zwischenstufe würden vielleicht die zwei contractilen Blasen von Tristomum bilden, welche, wie ich schon in meiner Abhandlung über das Nervensystem der Trematoden angegeben habe, dorsal ausmünden. Ich hebe dies den verschiedenen Autoren gegenüber ausdrücklich hervor. — Als Neubildungen dritter Ordnung wären dann die Excretionsporen des »Wassergefäßsystems« am Scolex gewisser Cestoden zu betrachten.

Die Musculatur von Gunda segmentata gehört dem mesenchymatösen Typus an und lässt sich leicht auf diejenige der Tricladen zurückführen. Die Hautmuskelschichten sind auf eine äußere Schicht transversaler und eine innere longitudinaler Fasern reducirt. Die dorsoventralen Muskelfasern sind entsprechend der regelmäßigen Anordnung der einfachen Coelomdivertikel ebenfalls regelmäßig angeordnet und bilden bei jungen Thieren beinahe ausschließlich die senkrechten Scheidewände oder Septen zwischen den Darmästen, in welche die Geschlechtsorgane zu liegen kommen. Die Musculatur entspricht also in dieser Beziehung ebenfalls der Segmentation des Körpers der Gunda.

Auch das Nervensystem schließt sich eng an dasjenige der Süßwassertricladen an, die Commissuren zwischen den Längsstämmen sind aber vollständig regelmäßig geworden. Jedem Paar von Coelemdivertikeln entspricht eine einfache Quercommissur, so dass auch das Strickleiternervensystem von Gunda segmentata der Segmentation des Körpers entspricht.

Überblicken wir noch einmal die Veränderungen, die uns innerhalb der Ordnung der Tricladen von noch kaum segmentirten Thieren zu Thieren mit ausgesprochen segmentirtem Bau hinüberführen, so sind wir über deren verhältnismäßig große Einfachheit erstaunt. Sie lassen sich auf eine Reduction der seitlichen Körpertheile von Süßwassertricladen ähnlichen Formen und auf eine größere Regelmäßigkeit in der

Anordnung schon vorhandener Organe zurückführen, von denen die einen durch ihr einfacheres Verhalten die andern beeinflussen. — Die vollständig regelmäßige Wiederholung gleichartiger Körpertheile wird nur wenig gestört durch den unpaaren hinter der Körpermitte liegenden Rüssel und durch die hinter diesem liegenden Geschlechtsorgane: denn auch im Bereich dieser Organe sind das Nervensystem, die Excretionsorgane, die Coelomdivertikel und die Geschlechtsorgane segmental angeordnet. Schließlich darf ich eine wichtige Thatsache nicht unerwähnt lassen, nämlich den Gegensatz, der sich im Körper von Gunda segmentata zwischen Kopf und Rumpf anatomisch zu erkennen giebt, ein Gegensatz, der sich durch die Süßwassertricladen hindurch bis zu den Polycladen zurückverfolgen lässt und schon an Organisationsverhältnisse der Ctenophoren anknüpft. Kopf nenne ich denjenigen Körpertheil von Gunda segmentata, der sich vom vordersten Körperende bis unmittelbar hinter das Gehirn erstreckt: Rumpf nenne ich den Rest des Körpers. Trotzdem sich noch bei keinem Tricladen der Mund im Kopfe befindet, vielmehr ursprünglich am ganz entgegengesetzten Ende des Körpers liegt, so ist die Bezeichnung doch, wie wir später sehen werden, vergleichend anatomisch gerechtfertigt. Im Kopfe von Gunda liegen die Sinnesorgane und das Gehirn, d. h. das obere und untere Schlundganglion und die Schlundcommissur. Über das Gehirn verläuft der unpaare mediane Darmast, der sich vor demselben in einen vorderen und zwei seitliche Äste spaltet. Diese Darmäste entwickeln keinerlei Geschlechtsorgane. Auch im Excretionssystem ist ein scharfer Unterschied zwischen Kopf und Rumpf vorhanden: im Kopfe befinden sich weder große Canäle noch äußere Öffnungen des »Wassergefäßsystems«, sondern bloß die verästelten Excretionscapillaren mit ihren Excretionswimperzellen. Ob der Kopf einem oder wenigen Segmenten entspricht, kann ich nicht entscheiden. Hält man an der von mir vertretenen Ansicht von der Entstehung einer Segmentation innerhalb der Plathelminthenclasse fest, so geht der Frage, ob der Kopf der Gunda segmentata einem oder mehreren Segmenten entspreche, nach meinem Dafürhalten überhaupt jede Berechtigung ab.

D. Gunda segmentata und die Hirudineen.

Die Ansicht, dass die Hirudineen mit den Plathelminthen nahe verwandt seien, war früher die allgemein angenommene. Näher begründet wurde sie hauptsächlich durch LEUCKART (35) und GEGENBAUR (11), die in den Trematoden die nächsten Verwandten der Blutegel erkannten und sich besonders auf die Übereinstimmung in der Musculatur stützten. Auch

Haeckel spricht sich in seiner generellen Morphologie zu Gunsten dieser Ansicht aus. Der einzige, der auf die nahen Beziehungen zwischen Planarien und Hirudineen hinwies, ist Carl Vogt, der schon vor 30 Jahren in seinen »Zoologischen Briefen« auf die Ähnlichkeit in der Entwicklung beider Thiergruppen hinwies. In neuerer Zeit ist man fast allgemein von der Ansicht zurückgekommen, dass die Hirudineen unter den gegliederten Thieren die nächsten Verwandten der Plathelminthen seien. Man betrachtet sie jetzt fast allgemein als in Folge des Parasitismus degenerirte Anneliden. Trotz alledem wurde die Idee, dass in den Plathelminthen die Stammformen der gegliederten Thiere zu suchen seien, nicht aufgegeben. Semper (45), Mc.Intosh (36) und Hubrecht (22, 23) glaubten in den Nemertinen Verwandte der Anneliden zu erkennen und hauptsächlich dem letzteren ist es gelungen, in der Organisation der Nemertinen Andeutungen einer Segmentation zu entdecken. Kennel (27) und Graff (13) homologisirten das Nervensystem der Tricladen mit dem Strickleiternervensystem der gegliederten Thiere. Eine Reihe anderer Naturforscher erkannte in der Trochosphaera oder im Polygordius Beziehungen zu den Turbellarien, ohne indess eine eingehendere Begründung dieser Verwandtschaft zu versuchen.

Durchmustern wir die Reihe der gegliederten Thiere, um zu sehen, ob sich Formen finden, deren Organisation sich derjenigen der Gunda segmentata nähert, so ziehen gewiss die Hirudineen sofort unsere Aufmerksamkeit auf sich. Bei näherer Betrachtung zeigt sich in der That eine auffallende Übereinstimmung in der Anatomie dieser Thiere, hauptsächlich der Rüsselegel mit derjenigen der segmentirten Planarie von Messina. Auch in der Entwicklungsgeschichte könnte Vieles gefunden werden, was mit derjenigen verschiedener Plathelminthen übereinstimmt, hauptsächlich in der Dotterfurchung. Die Ansichten der verschiedenen Forscher, welche die Entwicklungsgeschichte der Hirudineen untersucht haben, weichen indessen auch in den wichtigsten Punkten so auffallend von einander ab, dass eine Benutzung derselben bis jetzt geradezu unmöglich ist. Ist doch der neueste Beobachter, Hoffmann (21), nach wiederholter Untersuchung zu dem Schlusse gelangt, dass sich in der Anlage des Hirudineenkörpers keine Keimblätter nachweisen lassen!

Ich beschränke mich desshalb im Folgenden auf eine Vergleichung der Organe und Organsysteme des ausgebildeten Hirudineenkörpers mit denjenigen der Tricladen, speciell der Gunda segmentata.

Der coelenterische Apparat der Hirudineen und Tricladen.

Am auffallendsten ist die Übereinstimmung des coelenterischen Apparates zwischen den Rüsselegeln und den Tricladen. In beiden Fällen führt der Mund in eine cylindrische Höhle, in welcher der vorstreckbare cylindrische Rüssel frei liegt. Rüsselhöhle und Rüsselepithel sind in beiden Gruppen Bildungen des Ectoderms. Die Stuctur des Rüssels der Clepsinen stimmt, wie ich bei Vergleichung der Musculatur darlegen werde, beinahe bis ins feinste Detail mit derjenigen desselben Organs der Tricladen überein.

Auf den Rüssel folgt der sog. Chylusdarm, der wie der Darm der Tricladen paarige Ausstülpungen zeigt, die wie bei Gunda segmentata segmental angeordnet sind und mit denen, was mehr als wahrscheinlich ist, die Geschlechts- und Excretionsorgane durch dieselben genetischen Beziehungen verknüpft sind, wie bei den Tricladen.

Ich halte in der That auch die paarigen Ausstülpungen des Darmes der Hirudineen für den Coelomdivertikeln des Urdarms der Enterocoelier homolog. Abgesehen von den Beziehungen zu den Geschlechtsorganen und Excretionsorganen stimmen sie in der That mit den Kammern der Leibeshöhle der Enterocoelier auch in der Lage vollkommen überein. In Fig. 7 (Taf. XII) habe ich einen horizontalen Längsschnitt durch drei geschlechtliche Segmente von Branchellion abgebildet, um die Anordnung der Coelomdivertikel zu erläutern. In die Figur habe ich schematisch die Bauchganglienkette hineingezeichnet, um zu zeigen, dass die Ganglien derselben auf die Coelomdivertikel und nicht auf die Septen zu liegen kommen. Denkt man sich nun, wie ich durch punktirte Linien angedeutet habe, die Darmdivertikel durch eine Scheidewand vom Darm abgetrennt, so entstehen paarige Kammern, die auch in der Lagerung mit den Kammern der Leibeshöhle eines Enterocoeliers übereinstimmen. Vergleiche zu diesem Zwecke die schematische Darstellung von drei Segmenten einer Branchiobdella, die ich in Fig. 8 (Taf. XII) gegeben habe. (Branchiobdella besitzt ein wahres Enterocoel und steht überhaupt, wie schon v. Vejdovský [46] hervorgehoben hat, den Oligochaeten näher als den Hirudineen, mit welchen sie in dem Besitze eines Saugnapfes übereinstimmt. Vielleicht ist diese Gattung eine Zwischenform zwischen beiden Gruppen. Ältern Beobachtungen zufolge würde bei ihr eine Verbindung zwischen Darm und Leibeshöhle existiren. Jedenfalls wäre es von höchstem Interesse, die Entstehung des Enterocoels bei Branchiobdella zu verfolgen.)

Die zwei hintersten Divertikel des Chylusdarmes der Hirudineen

überragen die übrigen bedeutend an Länge und verlaufen nicht einfach seitwärts, sondern nach hinten. Sie besitzen öfter Andeutungen von secundären seitlichen Ausbuchtungen. Ich kann der Versuchung nicht widerstehen, sie mit den beiden hintern primären Darmästen der Tricladen, die zu beiden Seiten des Rüssels verlaufen, zu vergleichen.

Der Chylusdarm mündet hinten in einen histologisch differenten Enddarm, der über dem Bauchsaugnapf auf der Dorsalseite des Körpers vermittelst der Afteröffnung nach außen mündet. Der Enddarm, der öfter ebenfalls seitliche Divertikel trägt, ist nicht nur histologisch, sondern auch entwicklungsgeschichtlich vom Chylusdarm geschieden. Auf keinem Stadium der Entwicklung ist er mit Eiweiß angefüllt. Der Durchbruch der Afteröffnung erfolgt nach den übereinstimmenden Angaben der Embryologen sehr spät. Es ist zur Zeit noch unmöglich für den Enddarm und den After der Hirudineen bei den Plathelminthen Homologa aufzufinden. Vielleicht — es ist dies eine bloße Conjectur — hat sich einer der Excretionscanäle, die wir bei Polycladen vorfinden, specifisch entwickelt und zur Bildung des Enddarmes und der Afteröffnung Veranlassung gegeben. Jedenfalls darf das Vorhandensein eines Afters bei den Hirudineen uns nicht bestimmen, sie von den Plathelminthen weit zu entfernen. Einmal muss er sich doch gebildet haben! Auch die Nemertinen haben einen After und doch fällt es Niemanden ein, sie aus dem Verbande der Plathelminthen loszulösen!

Das Excretionssystem der Hirudineen und der Tricladen.

Mit dem Excretionssystem der Egel sind wir hauptsächlich durch die classischen Untersuchungen LEYDIG's über Hirudineen bekannt geworden. RAY LANKESTER (33), insbesondere aber dessen Schüler BOURNE (2), haben den Untersuchungen LEYDIG's neue, sehr werthvolle Beobachtungen zugefügt, die ich durch eigene Untersuchungen bestätigen kann.

Die Excretionsorgane der Hirudineen sind segmental angeordnet; ihre paarigen äußern Öffnungen liegen auf der Bauchseite zu beiden Seiten der Mittellinie. Sie beginnen entweder ohne Anschwellung, wie bei Clepsine, oder mit einer großen blasenförmigen Erweiterung, wie bei den meisten Kieferegeln (Taf. XIV Fig. 40). Es sind vielfach gewundene Canäle (Schleifencanäle), die bei den Kieferegeln, bei denen innere Öffnungen, Wimpertrichter, nur in seltenen Fällen nachgewiesen werden konnten, in einen äußern und einen innern Theil zerfallen. Die den äußern Theil bildenden Canäle sind an einander gereihte, durchbohrte Zellen, wie sie typischer nicht gedacht werden können

(Taf. XIII Fig. 29). Der innere Theil besteht zwar auch aus durchbohrten Zellen, seine Canäle sind aber nicht unverästelt, sondern sie verzweigen sich und geben von Zeit zu Zeit feine Seitencanäle ab, deren reichliche Verästelungen den Hauptcanal wie mit einem Netzwerk umgeben. Auch diese secundären Capillarverästelungen bestehen aus perforirten Zellen (Taf. XIII Fig. 31). Ohne Zwang können wir diese Excretionsorgane auf diejenigen von Gunda segmentata zurückführen. Der äußere unverästelte Theil entspricht den großen Canälen der Gunda, der innere verästelte Theil den Excretionscapillaren dieses Thieres. Nur sind bei den Hirudineen am Ende der Capillaren keine Excretionswimperzellen mehr entwickelt. Während ferner bei Gunda segmentata die großen Canäle der Excretionsorgane eines Segmentes mit denen der nächstfolgenden Segmente durch Längsstämme verbunden sind, so fehlen bei den Hirudineen diese Communicationen, wie es scheint, vollständig, so dass die Excretionsorgane eines jeden Segmentes vollständig isolirt sind. Durch EISIG's (7) genaue Untersuchungen wissen wir indessen, dass sogar bei höheren Annulaten, nämlich bei Capitelliden, hier und da noch Communicationen zwischen auf einander folgenden Segmentalorganen vorkommen und nach HATSCHEK entwickeln sich bei Polygordius die Segmentalorgane von zwei Canälen aus, die den ganzen Körper durchziehen und vorn in die sogenannte Kopfniere einmünden, die mit dem Excretionscapillarsystem im Kopfe von Gunda eine auffallende Übereinstimmung zeigt. Erst nachträglich bilden sich sodann die Längsstämme zurück und heben die Continuität der Segmentalorgane auf.

Bei den Rüsselegeln (wie weit dies auch noch bei andern Hirudineen der Fall ist, kann man gegenwärtig noch nicht feststellen) kommt zu den zwei besprochenen Theilen des Excretionssystems noch ein dritter hinzu. In Fig. 30 (Taf. XIII) ist ein Stück des unverästelten Theiles, in Fig. 32 ein Stück des verästelten oder Capillartheiles des Excretionssystems von Clepsine nach Schnittpräparaten abgebildet. (Trotzdem die Grenzen der Zellen hier nicht deutlich sind, so erkennt man doch aus der Vertheilung der Kerne, dass auch hier die Canäle durchbohrte Zellen darstellen. BOURNE hat die Einmündungsstellen der feinen Canäle in die großen nicht gesehen. Mir ist es gelungen, sie zu beobachten. Es sind deren eben, wie bei Gunda, verhältnismäßig wenige.) Der capillare Theil der Excretionsorgane von Clepsine setzt sich nun noch in einen dritten Theil fort, der bei Gunda kein Homologon hat. Dieser dritte Theil besteht aus einem Canal, der als directe Fortsetzung des gewundenen Hauptcanals des zweiten Theils erscheint. Dieser Canal wird ebenfalls von durchbohrten Zellen ge-

bildet; im Gegensatz zu den Canälen der übrigen Theile flimmert er immer. Er öffnet sich mit einer oder zwei trichterförmigen flimmernden Erweiterungen (Taf. XIII Fig. 33) in Bluträume des Körpers und zwar an verschiedenen Stellen. Bald fand ich diese Wimpertrichter, die mit den geschlossenen Excretionswimperzellen der Plathelminthen gar nichts zu thun haben, in den Lacunen, welche die Bauchganglienkette umgeben, bald mehr oder weniger seitlich in den lymphatischen Bluträumen des Körpers.

Die Endigung der Wimpertrichter im Blutgefäßsystem der Hirudineen scheint sehr für die von Leuckart begründete und in neuerer Zeit hauptsächlich von Lankester vertheidigte Auffassung zu sprechen, der zufolge das Blutgefäßsystem der Hirudineen der Leibeshöhle der Anneliden entspricht. Dies ist aber auch die einzige Thatsache, welche für diese Auffassung spricht, die ich für irrig halte. Die Lymphräume der Blutegel sind meiner Ansicht nach nur physiologisch der Leibeshöhle der Enterocoelier gleichwerthig und die Verbindung derselben mit dem Excretionssystem ist eine secundäre, auf physiologische Momente zurückführbare. Bei den Coelenteraten, Polycladen und Tricladen besorgt das Entoderm, besorgt der Darmcanal mit seinen Seitenzweigen Verdauung, Excretion und Circulation. Bei den zwei erstern Abtheilungen theilen sich die Entodermzellen noch gleichmäßig in diese drei Functionen, gleich einzelligen Organismen. Bei den Tricladen (wenigstens bei Gunda) tritt in so fern eine Arbeitstheilung ein, als bestimmte Zellen des Entoderms ausschließlich die Function der Excretion (Excretionszellen), die andern ausschließlich die Function der Verdauung übernehmen. Die Circulation wird auch bei Gunda noch durch den Darm mit seinen Coelomdivertikeln besorgt. Die Hirudineen machen einen Schritt vorwärts. Bei ihnen bildet sich durch Verflüssigung von Mesenchymzellen ein Circulationssystem mit Theilen, in welchen sich die Excretionsflüssigkeiten anhäufen und durch localisirte Sammelapparate (Wimpertrichter) entleert werden können. Dies ist nach meinem Dafürhalten der Grund, wesshalb bei den Hirudineen die Excretionsorgane von ihrem Bildungsherd, den Darmdivertikeln, losgelöst werden und zu den zwei schon bei den Plathelminthen vorhandenen Theilen noch ein dritter neugebildeter, der mit dem Wimpertrichter endigende Canal, hinzukommt. Wenn dann, wie bei Branchiobdella und den übrigen zahllosen Enterocoeliern, die Darmdivertikel als vom Darme losgelöste Leibeshöhle functionell die Bedeutung von Lymphräumen übernehmen, so stellt sich die alte Verbindung mit dem Excretionssystem wieder her.

Es wäre höchst wünschenswerth, über die Entwicklung der Excretionsorgane der Hirudineen ganz genaue Informationen zu erhalten. In sehr jungen Exemplaren von Clepsine complanata fand ich dieselben noch als einfache Zellreihen dicht am Epithel der Coelomdivertikel. Die Zellen zeigten Lacunen in ihrem Innern, die offenbar durch Verschmelzen mit denen der benachbarten Zellen zum Lumen der Excretionscanäle werden. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die erwähnten Zellreihen aus dem Epithel der Coelomdivertikel gebildet werden.

Die Geschlechtsorgane der Hirudineen, verglichen mit denen von Gunda segmentata.

Die Geschlechtsorgane der Hirudineen zeigen weder beim ausgebildeten noch beim jungen Thiere irgend welche Beziehungen zu dem Blutgefäßsystem, wie dies der Fall sein müsste, wenn letzteres der Leibeshöhle der Anneliden entsprechen würde. Sie schließen sich vielmehr in allen Einzelheiten vollständig den Geschlechtsorganen von Gunda segmentata an. Die Hirudineen sind, wie die Tricladen, Zwitter. Die Hoden sind wie dort in mehreren Paaren vorhanden und liegen ebenfalls in den Scheidewänden oder Septen zwischen zwei auf einander folgenden Darmdivertikeln (siehe Taf. XII Fig. 7 *h*). Vor den Hoden liegen, wie bei den Tricladen, die Eierstöcke; hier wie dort ist deren nur ein Paar vorhanden. Hoden wie Eierstöcke entleeren ihre Producte durch besondere röhrenförmige Ausführgänge nach außen. Wie bei den Polycladen und Tricladen liegen die männlichen Endapparate vor den weiblichen. Es sind, wie bei ersteren, zwei getrennte Öffnungen vorhanden. Dotterstöcke kommen bei den Hirudineen keine vor. Vielleicht aber finden wir in jenen Drüsen, welche bei den Egeln das zur Ernährung der Embryonen dienende Eiweiß aussondern und welche z. B. bei Branchellion mächtig entwickelt sich im ganzen Körper ausbreiten, einen der Eiweißdrüse der Plathelminthen entsprechenden Drüsenapparat. Sein histologischer Bau und sein Verhalten gegen Reagentien ist wenigstens ganz identisch.

Die Hoden und Eierstöcke der Hirudineen entwickeln sich nur in demjenigen Körpertheile, in welchem die den Coelomdivertikeln der Gunda entsprechenden Anhänge des Darmcanals vorkommen. Ihre Zahl entspricht stets der Zahl der letztern. Bei Nephelis sind die Coelomdivertikel des Darms beinahe ganz reducirt, sie sind nur noch durch bogenförmige Ausbuchtungen des Darms angedeutet. In Folge dessen bilden auch die dorsoventralen Muskelfasern keine Septen und

es ist auch keine Ursache für eine segmentale Anordnung der Geschlechtsdrüsen vorhanden. In der That liegen die Hoden bei Nephelis in großer Anzahl regellos zwischen Darm und Körperrand.

Schon die oben erwähnten innigen Beziehungen zwischen Geschlechtsdrüsen und Coelomdivertikeln lassen vermuthen, dass erstere sich aus dem Epithel der letztern entwickeln. Bei Clepsine findet man, wie WHITMAN (48) angiebt, bei Embryonen, deren After sich schon gebildet hat, auf der gegen die Medianlinie zu gerichteten Seite der Septen zwischen den Coelomdivertikeln je eine große Zelle, die der erwähnte Forscher für die erste Anlage der Hoden hält. Diese Zelle theilt sich später, wie ich beobachtet habe, und bildet eine Gruppe von Zellen, die genau die Lage der spätern Hoden hat. Sie entsteht höchst wahrscheinlich aus dem unmittelbar benachbarten Epithel der Coelomdivertikel, eine Entstehungsweise, die mir durch Beobachtungen an Pontobdella zur Gewissheit geworden ist.

Während bei den Hirudineen, Tricladen und Polycladen die Geschlechtsdrüsen[1] vom Epithel der Coelomdivertikel aus in das Körpermesenchym übertreten, können sie bei den Enterocoeliern einen neuen Weg zu ihrer Entleerung benutzen, der durch die offene Mündung des Sammelapparates des Excretionssystems, d. h. der Wimpertrichter, gegeben ist. Desshalb bilden sich die Geschlechtsproducte der Enterocoelier zwar auch aus dem Epithel der Urdarmdivertikel, aber gegen das Lumen derselben zu, so dass sie bei der Reife in dasselbe hineinfallen.

Die Musculatur der Hirudineen und der Gunda segmentata.

Die Anordnung der Muskeln im Körper der Hirudineen stimmt vollständig mit derjenigen bei Gunda segmentata überein. Unter dem Körperepithel findet sich eine schwach entwickelte Lage von Quermuskeln und unter dieser eine äußerst kräftige Schicht von Längsmuskeln (Taf. XIII Fig. 37 und Taf. XIV Fig. 40 *tm* und *lm*). Ein drittes System wird gebildet durch die dorsoventralen Muskelfasern (*dm*), die ganz dieselbe Anordnung haben, wie bei Gunda segmentata. Sie bilden nämlich in der Körperregion, in der sich die Geschlechtsorgane entwickeln, musculöse Scheidewände zwischen den Coelomdivertikeln

[1] Der Nachweis der Entstehung der Hoden, Eier- und Dotterstöcke aus dem Epithel der Darmdivertikel der Polycladen und Tricladen legt den Gedanken nahe, dass bei den Cestoden das Entoderm nur noch durch die Geschlechtsorgane repräsentirt werde, in deren Bildung es vollständig aufgehen würde.

des Darms, der keine andere Musculatur besitzt. Wo, wie bei den Kieferegeln, der Anfangstheil des Darmcanals musculös erscheint, so hat er dies nicht etwa einem besondern Darmmuskelblatt zu verdanken, sondern lediglich der Hautmusculatur, die in dieser Gegend so stark entwickelt ist, dass sie den ganzen Raum zwischen Körper- und Darmepithel einnimmt. Auffallend ist die Übereinstimmung in der Musculatur des Rüssels der Clepsinen und der Tricladen. Der Bau des Rüssels der erstern ist in neuester Zeit wieder durch HOFFMANN (21) geschildert worden, aber zum Theil ganz irrig. So beschreibt er Circulärmuskelschichten im Rüssel, die gar nicht existiren. Er verweist dabei auf eine Abbildung. Zu meinem Erstaunen aber finde ich die erwähnten Ringmuskeln eben so wenig auf dieser Abbildung, als in der Natur. HOFFMANN leugnet ferner LEYDIG und LEUCKART gegenüber die Existenz von röhrenförmigen Ausführgängen von Speicheldrüsen im Rüssel von Clepsine. Nach ihm sind überhaupt keine Speicheldrüsen vorhanden. Und doch überzeugt uns der erste beste Querschnitt von der vollständigen Richtigkeit der Beobachtungen der eben erwähnten Autoren.

Um sich von der großen Übereinstimmung in der Anordnung der Musculatur des Rüssels von Clepsine und Gunda zu überzeugen, verweise ich auf die Fig. 47 und 49 (Taf. XIV), von denen die erste einen Theil eines Querschnittes durch den Rüssel von Gunda repräsentirt, während die zweite von Clepsine complanata stammt. Die Vergleichung unterstütze ich durch folgendes Schema der Schichtenfolge im Rüssel beider Thiere. Die Reihenfolge geht von innen nach außen.

Gunda:	Clepsine:
Pflasterepithel	Pflasterepithel
Circuläre Muskelfasern	Circuläre Muskelfasern
Longitudinale Muskelfasern	Longitudinale Muskelfasern
Nerven und Speicheldrüsen	Speicheldrüsen und Blutgefäße (Nerven habe ich nicht nachweisen können.)
Circuläre Muskelfasern	Fehlen bei Clepsine
Longitudinale Muskelfasern	Longitudinale Muskelfasern
Pflasterepithel	Pflasterepithel.

Dass die Hirudineen mit den Plathelminthen auch im Besitze von Saugnäpfen übereinstimmen, ist schon von allen jenen Forschern hervorgehoben worden, welche einer näheren Vereinigung derselben mit Trematoden das Wort sprachen. Auch bei Tricladen kommen indess

Saugnäpfe vor, so bei Planaria Limuli. Bei den Polycladen ergaben meine Untersuchungen, dass weitaus der größte Theil derselben ebenfalls Saugnäpfe besitzt, so alle zu Proceros, Eurylepta, Prosthiostomum, Thysanozoon und verwandten Gattungen gehörenden Arten. Immer liegt der einfache und unpaare Saugnapf hinter der Mundöffnung und hinter den Geschlechtsöffnungen. Er entspricht dem terminalen Bauchsaugnapf der Hirudineen, der in dieser Abtheilung constant ist. Sind die Polycladen in der That als kriechende Ctenophoren aufzufassen, so ist das verbreitete Vorkommen von Saugnäpfen in dieser Abtheilung sehr erklärlich. Es war das einfachste Mittel zur Unterstützung der Muskelaction dieser weichen Thiere und auch die von den Polycladen und Tricladen abstammenden Parasiten fanden in ihnen der Lebensweise entsprechende willkommene Werkzeuge.

Aber nicht nur in der Anordnung der Musculatur und im Besitze von Saugnäpfen stimmen die Hirudineen mit den Plathelminthen, speciell mit Gunda segmentata, überein, die Übereinstimmung erstreckt sich auch auf die histologische Structur der Muskeln. Durch den Nachweis, dass die Muskeln der Hirudineen unzweideutig (viel unzweideutiger als die der Plathelminthen) zum mesenchymatösen Typus gehören, kann ich O. und R. Hertwig, welche die Hirudineen als Abkömmlinge der Anneliden, als Enterocoelier auffassen, mit ihren eigenen Waffen schlagen. Die Muskeln der Egel sind, wie schon Leuckart ganz richtig angiebt, Spindelzellen. Jede Muskelfaser entsteht, wie ich bei Clepsine beobachtet habe, aus einer einzigen langgestreckten Zelle, die bei ihrer Weiterentwicklung stets den Kern in ihrer Achse beibehält. Die ausgebildeten Muskelzellen bestehen aus einer Achsensubstanz mit Kern und einer diese umhüllenden contractilen Rindensubstanz, welche öfter deutlich längsgestreift erscheint. Die dorsoventralen Muskelfasern, welche in den Septen verlaufen, sind an ihren beiden Enden zierlich verästelt. Die Äste theilen die Längsmuskeln des Körpers in Gruppen, ganz wie bei den Polycladen und Tricladen. Die Figuren 37 (Taf. XIII), 40 und 49 (Taf. XIV) illustriren Bau und Anordnung der Muskelfasern bei den Egeln. Die Übereinstimmung mit den typischen mesenchymatösen Muskelfasern der Ctenophoren dürfte sofort in die Augen springen.

Das Nervensystem.

Die Beziehungen des Nervensystems von Gunda segmentata zu dem der Hirudineen habe ich im 5. Theil meiner Untersuchungen über das Nervensystem der Plathelminthen eingehend besprochen. Ich verweise

hier auf die dort gegebene Darstellung, in der ich hauptsächlich nachzuweisen versuchte, dass durch die Verschiebung der Mundöffnung an das vordere Körperende das Gehirn von Gunda in ein oberes und unteres Schlundganglion und in eine Schlundcommissur sich differenziren konnte. Die Längsstämme der Gunda haben sich bei den Hirudineen in der Medianlinie an einander gelegt und an den Abgangsstellen der Commissuren haben sich Ganglienanschwellungen entwickelt. Die Sinnesorgane der Hirudineen bestehen aus den Augen und den becherförmigen Organen. Die Augen sind gewöhnlich, wie bei Plathelminthen, in größerer Anzahl vorhanden und liegen, wie bei diesen, unter dem Ectoderm. Die becherförmigen Organe können vielleicht den von MOSELEY (39) entdeckten »ciliated sacs« der Landtricladen verglichen werden.

Das Gefäßsystem der Hirudineen.

Nach den neuesten Untersuchungen LANKESTER's (34) stehen alle Theile des Blutgefäßsystems der Hirudineen mit einander in offener Communication. Das Blutgefäßsystem selbst entsteht durch Verflüssigung von Mesenchymzellen. Es lassen sich in demselben verschiedene Theile unterscheiden, die LANKESTER genau unterschieden hat. Ich verweise auf die von diesem Forscher gegebene Darstellung, die ich in allen wesentlichen Punkten bestätigen kann. Für mich ist hier das von größter Bedeutung, dass das Blutgefäßsystem außer der Beziehung zu den Excretionsorganen nie jene charakteristischen Merkmale zeigt, welche das Enterocoel auszeichnen. Es steht in keiner genetischen Beziehung zu den Geschlechtsorganen; mit der Entstehung der Musculatur hat es nichts zu thun; es besteht nicht aus einer Reihe von paarigen Kammern, welche ein Darmfaserblatt von einem Hautfaserblatt trennen; die rechte Seite desselben ist von der linken nicht durch Mesenterien getrennt, welche den Darm mit der Haut verbinden; es lässt sich nicht auf Ausstülpungen des Urdarms zurückführen. Wenn man darauf Gewicht legt, dass Darm und Nervensystem bei einzelnen Arten von Hirudineen in einem Blutsinus liegen, den man der Leibeshöhle gleichsetzt, so bleiben alle diese Einwände stets noch bestehen und man kann ihnen noch den andern gewichtigen beifügen, dass bei gewissen Anneliden, wie ich von Dr. EISIG weiß, nicht nur das Nervensystem, sondern auch der ganze Darm in einem Blutsinus liegt, neben welchem das Enterocoel in seiner typischen Form existirt.

Das Körperepithel der Hirudineen und der Tricladen.

Dass das Körperepithel der Hirudineen stets der Flimmerhaarbedeckung entbehrt, während dasjenige der Tricladen stets wimpert,

ist wol von secundärer Bedeutung: es giebt viele Plathelminthen, die kein Wimperkleid tragen. Dagegen zeigen die einzelligen Hautdrüsen der Hirudineen viel Ähnlichkeit mit den Stäbchenzellen der Tricladen und Polycladen, die ich für Drüsenzellen halte. Beide verhalten sich ähnlich gegen Reagentien und für beide ist die Lage des Kerns charakteristisch, der dicht an der Basis der Zellen liegt. Übrigens kommen auch bei Plathelminthen einzellige Hautdrüsen, die nicht Stäbchenzellen sind, vor. Im speciellen Theile habe ich indess schon betont, dass auch diese den letztern homolog sein dürften.

Schlussbemerkungen.

Mit dem versuchten Nachweis der Verwandtschaft der Hirudineen mit den Tricladen und speciell mit Gunda segmentata, ist meine Aufgabe erledigt. Von den Ctenophoren ausgehend habe ich die Verwandtschaftsbeziehungen der Polycladen, Tricladen und Hirudineen in aufsteigender Linie verfolgt. Mit gleicher Berechtigung kann man aber fragen, ob die phylogenetische Entwickelung nicht in gerade umgekehrter Richtung erfolgt sei. Die Richtigkeit der in dieser Abhandlung gemachten Ausführungen vorausgesetzt, muss ich diese Frage verneinend beantworten. Ich kann mir nicht denken, dass die bei den Hirudineen am vordern Körperende liegende Mundöffnung allmälig nach hinten rücken konnte; während das Umgekehrte vom Standpunkte der natürlichen Zuchtwahl aus leicht erklärlich ist. Ich kann nicht annehmen, dass freilebende Thiere, wie die Polycladen, die schlanke Körpergestalt verloren haben, um eine für die Kriechbewegung möglichst unpassende, beinahe runde, blattartige Form anzunehmen. Unerklärlich wäre es mir auch, wie sich das geschlossene Enterocoel bei den Hirudineen wieder in den Darm öffnen und schließlich zu den Darmästen der Polycladen, der Coelenteraten, werden konnte. Wie ist es ferner möglich, dass die getrennten Eierstöcke und Dotterstöcke der Tricladen sich zu den weiblichen Geschlechtsdrüsen der Polycladen vereinigten, die sowol Eikeime als Dotter liefern? Wie schwer wäre es, aus den kriechenden Polycladen sich die pelagischen Ctenophoren zu erklären, während das Umgekehrte verhältnismäßig leicht ist, ja durch Thatsachen erläutert wird! Wie ließe sich das Factum erklären, dass bei den Hirudineen im ausgewachsenen Zustande, bei den Anneliden in Larvenformen (Kopfniere des Polygordius) deutliche Reminiscenzen der Excretionsorgane von Plathelminthen sich erkennen lassen?

Eine andere Frage noch muss ich schließlich kurz berühren, die

Frage nämlich: Wie stellen sich die von mir in der vorliegenden Abhandlung niedergelegten Ansichten zu der hauptsächlich von HATSCHEK mit so großem Geschick begründeten Trochosphaeratheorie? Auf diese Frage muss ich antworten, dass ich die Vorfahren der Anneliden bei consequenter Weiterverfolgung meiner Ansichten für Thiere zu halten genöthigt bin, die schon vollständig segmentirt waren. Die Trochosphaera ist nicht eine ursprüngliche Larvenform der Anneliden; vielleicht ist sie dies für eine Reihe von Gruppen, die sich secundär wieder aus den Anneliden entwickelt haben. Die Trochosphaera repräsentirt nicht den ganzen Körper eines Plathelminthen, sondern bloß den Kopftheil der Gunda segmentata (in welchen allerdings schon der Mund verlegt ist), nebst einer Neubildung, dem Aftersegment mit der Afteröffnung.

Die Entwicklung der pelagischen Larvenform, die man Trochosphaera nennt, wurde meiner Ansicht nach bedingt durch die Nothwendigkeit, in der sich die aus dem Ei schlüpfenden Jugendformen befanden, gleich beim Ausschlüpfen die physiologisch nothwendigsten Organe zu besitzen. Mit diesen zum Theil provisorischen Werkzeugen ausgestattet, muss sich die Larve ihre Nahrung selbst suchen und erst das Material neu erwerben, das ihr gestattet, ihren Körper nach und nach so auszubilden, wie es bei verwandten Thieren, die keine Larvenformen besitzen und bei denen der Embryo durch reichlichen Nahrungsdotter ernährt wird, direct und gleichmäßig geschieht.

Lindenhof, Schweiz, Anfang August 1881.

Anhang.

Einer eben erschienenen Abhandlung von SELENKA »Zur Entwicklungsgeschichte der Seeplanarien« (Biolog. Centralblatt, I. Jahrgang) entnehme ich mit Freuden, dass dieser Forscher durch neue embryologische Untersuchungen zu dem Schlusse gelangt ist: »dass die marinen Planarien, oder überhaupt die Turbellarien aus ctenophorenähnlichen Wesen hervorgegangen seien, indem letztere aus der schwimmenden in die kriechende Bewegung übergingen«. SELENKA ist geneigt, die rhabdocoelen Strudelwürmer für die nächsten Verwandten der Ctenophoren zu halten. Hierin giebt sich ein wesentlicher Unterschied unserer vergleichend-anatomischen Auffassungen zu erkennen, auf die SELENKA überhaupt weniger Gewicht legt. Dem embryologischen Nachweis der Verwandtschaftsbeziehungen zwischen Turbellarien

und Ctenophoren und den physiologischen Betrachtungen, denen ich in SELENKA's Mittheilungen begegne, kann ich hingegen meine volle Zustimmung nicht versagen. Eine eingehende Besprechung der Schlussfolgerungen dieses Forschers, die an dieser Stelle nicht mehr möglich ist, behalte ich mir für meine Monographie der Polycladen vor.

Lindenhof, Schweiz, 20. August 1881.

Verzeichnis der hauptsächlich benutzten Litteratur.

1. Agassiz, Alex. Illustrated Catalogue of the Museum of comparative Zoölogy at Harvard College. No. II. North American Acalephae. 1865.
2. Bourne, A. G. On the structure of the Nephridia of the Medicinal Leech. (Quarterly Journ. of Microscopical Science. Vol. XX. 1880.)
3. Bütschli, O. Bemerkung über den excretorischen Gefäßapparat der Trematoden. (Zool. Anzeiger. II. No. 41. 1879.)
4. —— Entwicklungsgeschichtliche Beiträge. (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXIX. Leipzig. 1877.)
5. Chun, Carl. Die Ctenophoren des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeres-Abschnitte. Eine Monographie. (Fauna und Flora des Golfes von Neapel. Bd. I. 1880.)
6. Claparède, E. Beobachtungen über Anatomie und Entwicklungsgeschichte wirbelloser Thiere, an der Küste von Normandie angestellt. Leipzig 1863 pag. 18—20.
7. Eisig, Hugo. Die Segmentalorgane der Capitelliden. (Mitth. a. d. Zool. Station zu Neapel. Bd. I. 1879.)
8. Fraipont, Julien. Recherches sur l'appareil excréteur des Trématodes et des Cestodes. (Archives de Biologie. Tome I. 1880.)
9. —— Id. Deuxième partie. (Archives de Biologie. Tome II. Fasc. I, 1881.)
10. Francotte, P. Sur l'appareil excréteur des Turbellariés rhabdocoeles et dendrocoeles. (Archives de Biologie. Tome II. Fasc. I. 1881.)
11. Gegenbaur, Carl. Die verschiedenen Auflagen der Grundzüge und des Grundrisses der vergleichenden Anatomie.
12. Graff, Ludwig v. Kurze Berichte über fortgesetzte Turbellarienstudien. I. (Zeitschr. f. wiss. Zool. XXX. Bd. Suppl. 1878.)
13. —— Kurze Mittheilungen über fortgesetzte Turbellarienstudien. II. Über Planaria Limuli. (Zoologischer Anzeiger. II. No. 26. 1879.)
14. Goette, A. Zur Entwicklungsgeschichte der Seeplanarien. (Zoologischer Anzeiger. I. No. 4. 1878.)
15. Haeckel, E. Generelle Morphologie der Organismen. II. Bd. Allgemeine Entwicklungsgeschichte der Organismen. Berlin 1866.
16. —— Ursprung und Stammverwandtschaft der Ctenophoren. (Sitzungsberichte der Jen. Gesellsch. für Medicin und Naturwiss. 1879. 16. Mai.)
17. Hallez, P. Contributions à l'histoire naturelle des Turbellariés. (Travaux de l'Institut Zoologique de Lille. Fasc. II. 1879.)
18. Hertwig, O. und R. Die Actinien, anatomisch und histologisch mit besonderer Berücksichtigung des Nervenmuskelsystems untersucht. Jena 1879.

19. Hertwig, R. Über den Bau der Ctenophoren. Jena 1880.

20. Hertwig, O. und R. Die Coelomtheorie. Versuch einer Erklärung des mittleren Keimblattes. Jena 1881.

21. Hoffmann, C. K. Untersuchungen über den Bau und die Entwicklungsgeschichte der Hirudineen. Haarlem 1880.

22. Hubrecht, A. A. W. Untersuchungen über Nemertinen aus dem Golf von Neapel. (Niederl. Archiv f. Zoologie. Bd. II.)

23. —— Zur Anatomie und Physiologie des Nervensystems der Nemertinen. Amsterdam 1880.

24. Huxley, Thomas H. A manuel of the anatomy of invertebrated animals. London 1877.

25. —— On the Classification of the animal Kingdom. (Quarterly Journal of microscopical science vol. XV. 1875.)

26. Ihering, H. v. Graffilla muricicola, eine parasitische Rhabdocoele. (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXXIV. 1880.)

27. Kennel, J. v. Die in Deutschland gefundenen Landplanarien Rhynchodemus terrestris O. F. Müller und Geodesmus bilineatus Mecz. (Arbeiten d. zool.-zoot. Instituts in Würzburg. 1879.)

28. Kowalevsky, A. Über Coeloplana Metschnikowii in: Verhandlungen d. zool. Section der VI. Versammlung russischer Naturforscher und Ärzte. (Zool. Anz. III. No. 51. 1880.)

29. Lang, Arnold. Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie und Histologie des Nervensystems der Plathelminthen.
I. Das Nervensystem der marinen Dendrocoelen. (Mitth. a. d. zool. Station zu Neapel. Bd. I. 1879.)

30. —— II. Über das Nervensystem der Trematoden. (Ibid. Bd. II. 1880.)

31. —— IV. Das Nervensystem der Tricladen. (Ibid. Bd. III. 1881.)

32. —— V. Vergleichende Anatomie des Nervensystems der Plathelminthen. (Ibid. Bd. III. 1881.)

33. Ray Lankester. Observations on the microscopic Anatomy of the medicinal Leech (Hirudo medicinalis). (Zool. Anzeiger. III. No. 49. 1880.)

34. —— On the Connective and Vasifactive Tissues of the medicinal Leech. (Quart. Journ. of micr. Science. 1880.)

35. Leuckart, Rud. Die menschlichen Parasiten und die von ihnen herrührenden Krankheiten. I. Bd. 1863.

36. MacIntosh, W. C. A Monograph of the British Annelids. A. Nemerteans. 1873/74.

37. Metschnikoff, E. Studien über die Entwicklung d. Medusen und Siphonophoren. (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXIV. 1874.)

38. Minot, Ch. S. Studien an Turbellarien. Beiträge zur Kenntnis der Plathelminthen. (Arbeiten a. d. zool.-zoot. Institut zu Würzburg. III. Bd. 1876/77.)

39. Moseley, H. N. On the Anatomy and Histology of the Land-Planarians of Ceylon, with some account of their Habits etc. (Phil. Trans. Royal Society London 1874.)

40. Pintner, Th. Untersuchungen über den Bau des Bandwurmkörpers mit besonderer Berücksichtigung der Tetrabothrien und Tetrarhynchen. (Arbeiten des zoolog. Instituts zu Wien. Tom. III. Heft 2. 1880.)

41. Rathke, Heinrich. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte d. Hirudineen. Leipzig 1862.

42. Schmidt, Oscar. Untersuchungen über Turbellarien von Corfu und Cephalonia. (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XI. 1861.)
43. Selenka, Emil. Die Keimblätter der Planarien. (Sitzungsberichte der physik.-med. Societät zu Erlangen. 1881.)
44. —— Zur Entwicklung der Holothurien. Ein Beitrag zur Keimblättertheorie. (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXVII. 1876.)
45. Semper, C. Die Verwandtschaftsbeziehungen der gegliederten Thiere. III. Strobilation und Segmentation. (Arbeiten aus dem zool.-zoot. Institut in Würzburg. Bd. III. 1876/77.)
46. Vejdovský, Franz. Vorläufige Mittheilungen über die fortgesetzten Oligochaetenstudien. (Zool. Anzeiger. II. No. 25. 1879.)
47. Vogt, Carl. Zoologische Briefe. Naturgeschichte der lebenden und untergegangenen Thiere. Frankfurt a. M. 1851.
48. Whitman, Ch. O. The Embryology of Clepsine. (Quarterly Journal of micr. Science. Vol. XVIII. 1878.)

Erklärung der Abbildungen.

Für alle Figuren gültige Buchstabenbezeichnungen.

a Augen.
ago äußere Geschlechtsöffnung.
asd Ausführgänge der Speicheldrüsen.
ao äußere Öffnungen des Excretionssystems.
as Achsensubstanz der Muskelfasern.
b Basalmembran des Körperepithels.
bbz Blutbildungszellen des lymphatischen Gefäßsystems.
bg Blutgefäße.
bm Basalmembran des Epithels.
cm circuläre Muskelfasern.
cn circulärer Nerv im Rüssel.
d Darm.
da_1, da_2, da_3, da_4 Darmäste erster, zweiter, dritter und vierter Ordnung.
dbz durchbohrte Zellen des Excretionssystems.
de Darmepithel.
dm dorsoventrale Muskelfasern.
dsp Dissepimente.
dst Dotterstöcke.
e Epithel.
ep Excretionsporen des coelenterischen Apparates.
epl Plasmanetz zwischen den Wimperzellen des Excretionssystems.
ev Excretionsvacuolen des Darmepithels.
evw Excretionsvacuolen der Wimperzellen des Excretionssystems.
ew Eiweißdrüse.
exb Excretionsblase des coelenterischen Apparates.
g Gehirn.
ga Atrium der Geschlechtsorgane.
gst große Canäle des Excretionssystems.

gzb Ganglienzellbeleg des Gehirns.
h Hoden.
hd Hautdrüsen.
k Zellkerne.
ke Körperepithel.
kkz Körnerkolbenzellen des Darmepithels.
kst feine, verästelte Canäle des Excretionssystems.
kz Klebzellen des Körperepithels.
lb lymphatische Bluträume.
lh Leibeshöhle.
lm longitudinale Muskelfasern.
lr Lymphräume des Blutgefäßsystems.
lst Längsstämme des Nervensystems.
md Magendarm.
mk Muskelkerne.
mo äußere Öffnung des männlichen Geschlechtsapparates.
msc motorisch sensorielle Commissur des Gehirns.
n Nerven.
o Ovarien.
od Öffnung des Darmcanales in die Rüsseltasche.
ov Eileiter.
p Penis.
pd Penisdrüsen.
ph Körperparenchym.
pk Parenchymkerne.
pz Parenchymzellen.
qc Commissuren zwischen den Hauptstämmen des Nervensystems.
r Rüssel.
rh Rüsselhöhle.
rm radiäre Muskelfasern.
rs Rindenschicht der Muskelfasern.
rt Rüsseltasche.
rto äußere Öffnung der Rüsseltasche.
sc sensorielle Quercommissur des Gehirns.
sl Samenleiter.
sn Sinnesnerven.
spd Speicheldrüsen.
spz Spermabildungszellen.
st stäbchenförmige Körper.
stb Stäbchenbildungszellen.
tm transversale Muskelfasern.
u Uterus.
uc untere oder motorische Quercommissur des Gehirns.
v Vagina.
vm vorderer medianer Darmast.
vrf vordere Randfurche.
wf Wimperflammen.
wo äußere Öffnung der weiblichen Geschlechtsorgane.
wz Wimperzellen des Excretionssystems.

Tafel XII.

Fig. 1. Übersichtsbild der Organisation von Gunda segmentata nov. spec. Von der Bauchseite. Roth: Nervensystem, gelb: Dotterstöcke. Das Excretionssystem ist nicht gezeichnet.

Fig. 2. Schematische Darstellung der Organisation eines Polycladen. Roth: Nervensystem, gelb-schwarz: vereinigte Keim- und Dotterstöcke. Excretionsorgane, Ei- und Samenleiter sind nicht dargestellt, um dem Bilde die Übersichtlichkeit zu wahren.

Fig. 3. Schematische Darstellung der Organisation eines Süßwasser-Tricladen. Roth: Nervensystem, gelb: Dotterstöcke. Die Samenleiter, das Nervensystem im hintern Körpertheil, die Excretionsorgane sind nicht gezeichnet.

Fig. 4. Typusbild einer geschlechtsreifen Gunda segmentata. Die Zeichnung stellt das Aussehen des Thieres bei auffallendem Lichte und auf schwarzer Unterlage dar.

Fig. 5. Typusbild einer noch nicht geschlechtlich entwickelten Gunda segmentata. Durchfallendes Licht.

Fig. 6. Gunda segmentata in natürlicher Größe.

Fig. 7. Drei Segmente von Branchellion auf einem horizontalen Längsschnitte. Schwache Vergrößerung. Cam. luc. Die punktirten Linien deuten die Stellen an, wo durch Lostrennung der Darmäste vom Darm die Scheidewände zwischen Darm und Coelom entstehen würden. Die Bauchganglienkette ist schematisch hineingezeichnet, um das Lagerungsverhältnis der Bauchganglien zu den Darmästen zu veranschaulichen.

Fig. 8. Schematische Darstellung von Darm, Leibeshöhle und Nervensystem von Branchiobdella. Drei Segmente aus der Körpermitte. Die Figur hat den Zweck, die Lage der Bauchganglien im Verhältnis zum Darm, zur Leibeshöhle und zu den Dissepimenten zu veranschaulichen.

Fig. 9. Verbreitungsbezirk der Klebzellen auf der Bauchfläche von Gunda segmentata.

Fig. 10. Klebzellen eines marinen Tricladen von Neapel von oben und von der Seite gesehen; nach dem lebenden Thier.

Fig. 11. Schematische Darstellung des Gehirns von Gunda segmentata. Der motorische Theil ist schraffirt; der sensorielle hell, die 2 Substanzinseln schwarz. Die schwarze Querlinie zwischen der sensoriellen und der motorischen Commissur deutet die Stelle an, wo bei den Rüsselegeln der Pharynx hindurchtritt.

Fig. 12. Schematische Darstellung der Geschlechtswerkzeuge von Gunda segmentata nach sagittalen Längsschnitten.

Fig. 13. Zwei halbe Segmente einer geschlechtsreifen Gunda segmentata. Horizontaler Flächenschnitt.

Tafel XIII.

Fig. 14. Schematische Darstellung des Excretionssystems im vordern Körpertheile von Gunda segmentata, gegründet auf die Combination von bei zahlreichen lebenden Thieren aufgenommenen Zeichnungen.

Fig. 15. Wimperzellen, sog. protoplasmatisches Gefäßsystem und feine Canäle des Excretionsapparates von Gunda segmentata, aus der Gegend des Gehirns. Nach dem lebenden Thiere; Cam. luc. 550fache Vergr.

Fig. 16. Schematische Darstellung der Anordnung der Wimperzellen und feinen Canäle des Excretionssystems im Rüssel von Gunda segmentata.
Fig. 17. Wimperzellen und Excretionsvacuolen im Darmepithel von Gunda segmentata. Cam. luc. 550fache Vergrößerung, nach dem lebenden Thiere.
Fig. 18, 19, 20. Verschiedene Wimperzellen des Mesenchyms von Gunda segmentata, gezeichnet nach dem lebenden Thiere. Vergr. 550.
Fig. 21, 22, 23, 24. Wimperzellen mit Excretionsvacuolen von Gunda segmentata auf Schnitten. Cam. luc. Vergr. ca. 350.
Fig. 25 und 26. Schnitte durch Darmäste und umgebendes Gewebe von Gunda segmentata zur Demonstration der Excretionsvacuolen des Darmepithels und der Wimperzellen. Cam. luc. Vergr. ca. 350.
Fig. 27. Querschnitt eines großen Stammes des Excretionssystems von Planaria torva. Durchbohrte Zelle. Cam. luc. Vergr. 450.
Fig. 28. Längsschnitt durch denselben. Durchbohrte Zellen. Cam. luc. Vergr. 450.
Fig. 29. Schnitt durch den unverästelten Theil der Excretionscanäle von Aulacostomum (?). Durchbohrte Zellen. Cam. luc. Vergr. ca. 200.
Fig. 30. Idem von Clepsine complanata. Vergr. 200.
Fig. 31. Schnitt durch den verästelten Theil der Excretionsorgane von Aulacostomum (?). Vergr. ca. 200.
Fig. 32. Idem von Clepsine complanata. Vergr. ca. 200. Cam. luc.
Fig. 33. Wimpertrichter von Clepsine complanata, in einem Abschnitt des lymphatischen Gefäßsystems liegend. Vergr. ca. 200. Cam. luc.
Fig. 34. Senkrechter Längsschnitt durch das vordere Körperende von Gunda segmentata, nicht genau in der Mittellinie, sondern von vorn und in der Mitte nach hinten und etwas seitlich, in der Richtung eines der beiden Längsnerven. Cam. luc. Vergr. ca. 150.
Fig. 35. Senkrechter Längsschnitt durch eine Körperseite von Gunda segmentata außerhalb des Längsnerven. Drei Segmente. Cam. luc. Vergr. ca. 350.
Fig. 36. Senkrechter Längsschnitt von Planaria torva durch ein Ovarium zur Veranschaulichung der Entwicklung desselben. Cam. luc. Vergr. ca. 150.
Fig. 37. Seitlicher Theil eines Querschnittes aus der mittleren Körpergegend von Clepsine complanata. Cam. luc. Vergr. ca. 110.

Tafel XIV.

Fig. 38. Querschnitt des Körperrandes von Proceros tuberculatus n. sp. zur Demonstration der Excretionsblasen und des Excretionsporus der Darmäste. Cam. luc. ca. 175 malige Vergr.
Fig. 39. Querschnitt durch Gunda segmentata in der Gegend des Rüssels. Cam. luc. Vergr. ca. 75.
Fig. 40. Querschnitt durch den Körper von Nephelis (?) am Ende des Pharynx, in der Gegend der blasenförmigen Erweiterungen der Ausführgänge des Excretionssystems. Cam. luc. Vergr. ca. 40.
Fig. 41. Tangentialschnitt durch die innersten Schichten des Rüssels von Gunda segmentata. Vergr. ca. 250. Cam. luc.
Fig. 42. Schnitt durch die zwischen Darm und Geschlechtsorganen liegenden Hautdrüsenzellen. Cam. luc. Vergr. ca. 450.
Fig. 43 u. 44. Schnitte durch Übergangsstellen des Lymphgefäßsystems in Blutgefäße von Clepsine complanata. Cam. luc. ca. 175 malige Vergr.
Fig. 45. Horizontaler Längsschnitt durch die Wurzel des Penis von Gunda segmentata. Cam. luc. Vergr. ca. 75.

Fig. 46. Längsschnitt durch die Wand des Penis von Gunda segmentata. Cam. luc. ca. 450fache Vergr.

Fig. 47. Theil eines Querschnittes durch die Wand des Rüssels von demselben Thiere. Cam. luc. ca. 250malige Vergr.

Fig. 48. Theil eines Längsschnittes durch die Rüsselwand des nämlichen Thieres. Dieselbe Vergr.

Fig. 49. Theil eines Querschnittes durch die Wand des Rüssels von Clepsine complanata. Ca. 175malige Vergr.

Fig. 50. Theil eines horizontalen Längsschnittes durch ein Dissepiment von Planaria torva zur Erläuterung der Entwicklung der Hoden. Cam. luc. 340fache Vergr.

Fig. 51. Theil eines verticalen Längsschnittes von Planaria torva zur Erläuterung der Entstehung der Dotterstöcke. Cam. luc. ca. 250fache Vergr.

Fig. 52. Theil eines verticalen Längsschnittes durch Planaria torva, zur Veranschaulichung der Lagerungsbeziehungen der Geschlechtsorgane zu den Darmästen. Cam. luc. ca. 175malige Vergr.

Fig. 53. Querschnitt durch die Wand des Uterus von Gunda segmentata. Cam. luc. ca. 450malige Vergr.

Fig. 54. Idem von Planaria torva. Cam. luc. ca. 250malige Vergr.

Fig. 55. Horizontale Flächenschnitte durch zwei halbe Segmente einer jüngern Gunda segmentata. Cam. luc. ca. 250 malige Vergr.

Fig. 56. Horizontaler, ventraler Längsschnitt durch das hintere Leibesende von Gunda segmentata. Cam. luc. ca. 75malige Vergr.

Fig. 57. Horizontaler Längsschnitt durch das Körperepithel der Bauchseite von Gunda segmentata. Cam. luc. ca. 450malige Vergr.

Fig. 58. Horizontaler Längsschnitt durch die Bauchmusculatur von Planaria torva. Der Pfeil deutet die Längsrichtung des Körpers an. Cam. luc. ca. 450mal. Vergr.

Fig. 59. Id. von Gunda segmentata. Dieselbe Vergr.

Fig. 60. Tangentialschnitt durch die äußere Wand der Rüsseltasche in dorsoventraler Richtung. Dieselbe Vergr.

Fig. 61. Tangentialer Schnitt durch die äußersten Schichten des Rüssels von Gunda segmentata. Cam. luc. ca. 450malige Vergr.

Fig. 62. Querschnitt durch die Bauchmusculatur und das Körperepithel von Planaria torva. Cam. luc. ca. 450malige Vergr.

Inhalt.